REVUE DES TRAVAUX

DE L'INSTITUT DES PECHES MARITIMES

Tome XXIII, fascicule 3

Septembre 1959

NEDELEC et L. LIBERT. — *Etude du chalut. II. Adaptation du chalut et de son gréement aux différentes pêches* 245

AUDOUIN. — *L'utilisation d'un pont de Wheatstone électronique enregistreur pour la mesure des températures des nappes d'eau* 273

MAGNIN. — *Répartition actuelle des Acipenseridés* 277

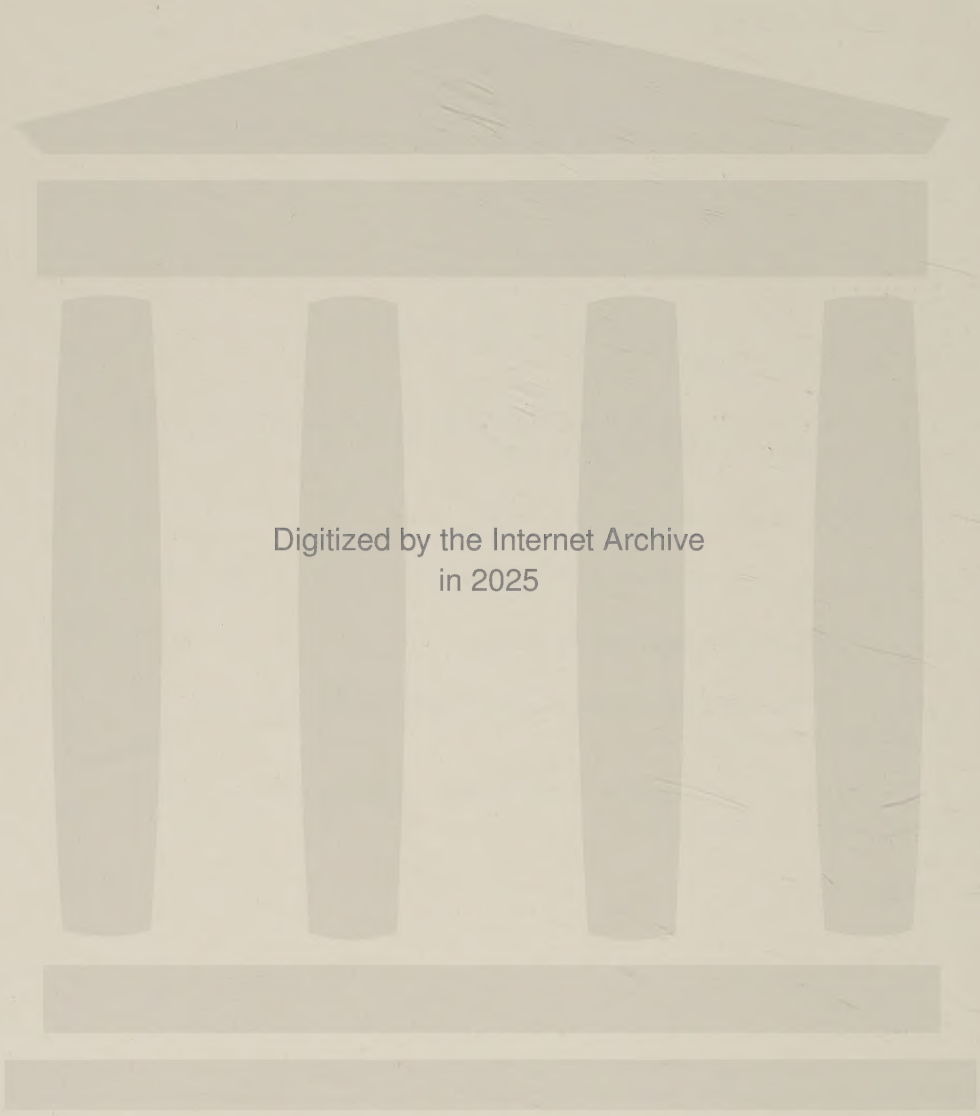
MARTEIL. — *Les bancs naturels et la reproduction de l'huître plate en Morbihan.* 287

-L. FURNESTIN. — *Mysidacés du plancton marocain* 297

EUZET et J. AUDOUIN. — *Sur un genre nouveau de* Monogenoidea *parasite de la dorade* Chrysophrys aurata L. 317

BERTHOIS et Y. LE CALVEZ. — *Deuxième contribution à l'étude de la sédimentation dans le golfe de Gascogne* 323

ATISTIQUES DE PÊCHE 1958 379



Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/revue-travaux-institut-peches-maritimes_1959-09_23_3

ETUDE DU CHALUT

(suite) [1]

par Claude NEDELEC et Louis LIBERT

ADAPTATION DU CHALUT ET DE SON GREEMENT AUX DIFFERENTES PECHES

chapitre comportera deux parties distinctes.

us donnons d'abord une description commentée des principaux types de chaluts : chaluts à panneaux et chaluts-bœufs, chaluts pélagiques à un ou deux bateaux. Les plans décrits ondront en général à des modèles de chaluts choisis parmi ceux qui sont les plus utilisés du Nord, Manche et Océan atlantique nord.

deuxième partie [2] concernera essentiellement le gréement du chalut ; nous y décrirons le s différentes parties des gréements de manœuvre et de pêche, ainsi que leurs diverses combi-

A. - LES DIFFERENTS TYPES DE CHALUTS

ant de décrire les divers types de chaluts, quelques remarques préliminaires, en rapport avec n des plans et la définition de leurs caractéristiques principales, doivent être faites. Pour re une comparaison facile des différents plans, nous les avons représentés à l'échelle [3] les du chalut étant figurées avec leur forme réelle, mailles uniformément ouvertes à 10 % pitre I et tableau A donnant les valeurs des diagonales des mailles).

utefois il convient de préciser qu'en pêche la forme du chalut différera notablement de son plan, le gonflement dû au passage de l'eau déformant le filet et donnant aux mailles des res différentes suivant la répartition et la combinaison des efforts de traction, de résistance age de l'eau et de frottement sur le fond.

s réserves faites, il n'en est pas moins intéressant de comparer les plans de chalut entre ur rendre plus évidentes les différences nous avons choisi quelques proportions simples qui nt la forme générale d'un chalut (fig. 24) : 1° le rapport des longueurs de la corde de dos ourrelet, 2° la profondeur plus ou moins grande du corps du chalut en fonction de son e (a/b), 3° la longueur relative des ailes par rapport au corps (c/a).

chaluts ont été classés par catégories d'après leur mode de fonctionnement au fond ou ux eaux et leur traction par un ou deux bateaux. Nous avons distingué ainsi dans les

---

[1] Voir Première partie, Tome XXIII fasc. 2.

[2] La deuxième partie sera publiée ultérieurement dans cette même revue.

[3] Les longueurs des ralingues ne sont pas à l'échelle ; elles sont toujours modifiées, par les fabricants ou les pour s'adapter aux nécessités de la pêche.

chaluts de fond, les chaluts à panneaux et les chaluts-bœufs, et dans les chaluts pélagiques, ce traînés soit par un, soit par deux bateaux.

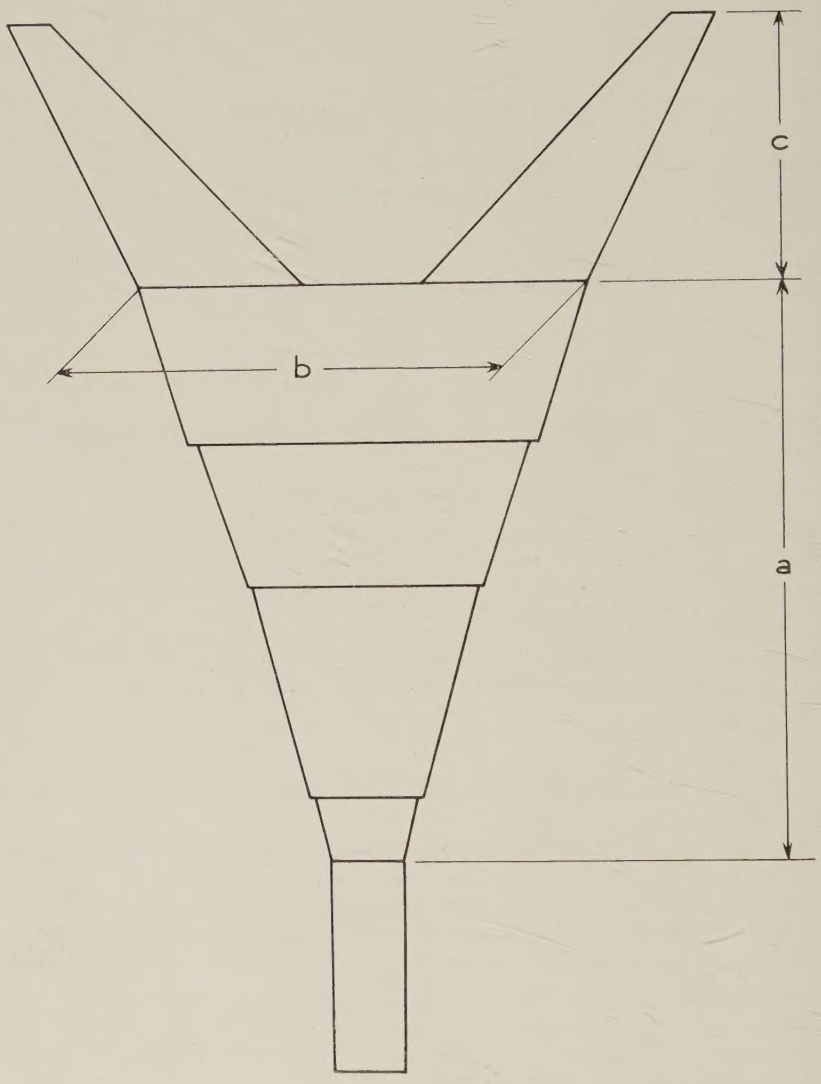


Fig. 24. — *Sur le plan, à l'échelle, du dessus du chalut mailles ouvertes à 10 %, a/b est le coefficient de profondeur du corps et c/a le coefficient de longueur relative des ailes.*

1° Chaluts de fond

Traînés au contact du fond ils auront pour caractéristique commune de présenter dans le horizontal une grande extension de leur ouverture se traduisant par la présence d'ailes plus moins longues. De plus ils possèderont toujours, le long de la lèvre inférieure de cette ouverture bourrelet fortement garni et lesté.

ur maintenir ouverte l'entrée du chalut, deux méthodes seront employées suivant que l'engin îné par un ou deux bateaux : avec un seul bateau des panneaux divergents assureront l'écarte- es ailes ; avec deux bateaux l'écartement de ceux-ci permettra d'obtenir directement l'ouver- rizontale du chalut, ce sera la pêche aux bœufs.

luts à panneaux.

ulignons tout de suite que les types de chalut retenus dans cette étude ne constituent pas, et une série complète. En effet, presque toujours, nous avons choisi nos exemples parmi les qui nous offraient la possibilité de mettre en évidence des points importants de coupe ou de e.

ous avons pratiquement limité notre étude aux principaux types de chaluts utilisés en Mer d, Manche et Océan atlantique nord. Nous pensons néanmoins que l'ensemble des plans its constitue une gamme suffisamment représentative des diverses modifications de la forme luts.

s chaluts à panneaux peuvent être classés en deux groupes : les chaluts de pêche artisanale haluts de pêche industrielle, parmi lesquels nous avons étudiés les modèles suivants :

Pêche artisanale :

chalut à crevette de 13 m
chalut de 8,60 m
chalut 13/18
chalut 16/22
chalut 18/24.

2) *Pêche industrielle :*

chalut 23/33
chalut Robert de 25 m
chalut « cailloux » de 25 m
chalut 28/40
chalut à morue 25,50/34
chalut 34,50/56.

luts de pêche artisanale. Nous grouperons sous cette désignation des chaluts utilisés en par des chalutiers en bois de 10 à 18 m en moyenne et d'une puissance motrice de 25 à V environ. A l'exception d'un plan de chalut à crevette grise, tous les plans représentent luts utilisés pour la pêche des poissons divers : poissons plats, merlans, morues, vives, chin- etc... [1].

à crevette de 13 m (fig. 25).

plan à l'échelle, mailles ouvertes à 10 %, nous donne la forme de ce chalut qui est utilisé de petits chalutiers côtiers de 25 à 50 CV. Ses caractéristiques principales sont :

rde de dos = 13 m (nylon)

urrelet = 15 m (chanvre)

pport corde de dos/bourrelet = 0,87

ofondeur du corps = 1,53

illages : 12 mm [2] partout sauf une large bande de 50 mm dans le carré de ventre.

xtiles du filet : nylon 6660 dans les ailes et le corps, 3330 dans la poche, chanvre 2/3 pour des mailles de carré de ventre et coton pour la partie terminale de la poche afin d'assurer illeure tenue au raban qui la serre.

ingues : tresse nylon ∅ 8 mm.

chalut peut donner lieu aux remarques suivantes : on note sur le plan la brièveté des ailes, de profondeur du corps, l'absence de têtières aux ailes supérieures - les ralingues de côté liées directement aux extrémités de la corde de dos. Point particulier à souligner, une bande à grand maillage s'étend le long du bourrelet au carré de ventre. La présence de ces grandes

Conformément à la réglementation de la Convention de Londres, les mailles minima actuellement autorisées pour des espèces protégées dans le secteur d'application de la Convention sont telles qu'elles doivent laisser passer plate de 75 mm de large, le filet mouillé et étiré.

Nour rappelons que toutes les dimensions de mailles sont données en mesure française, c'est-à-dire égales aux des côtés des mailles.

mailles permet aux pierres et autres éléments indésirables d'évacuer en partie le chalut et, aux d

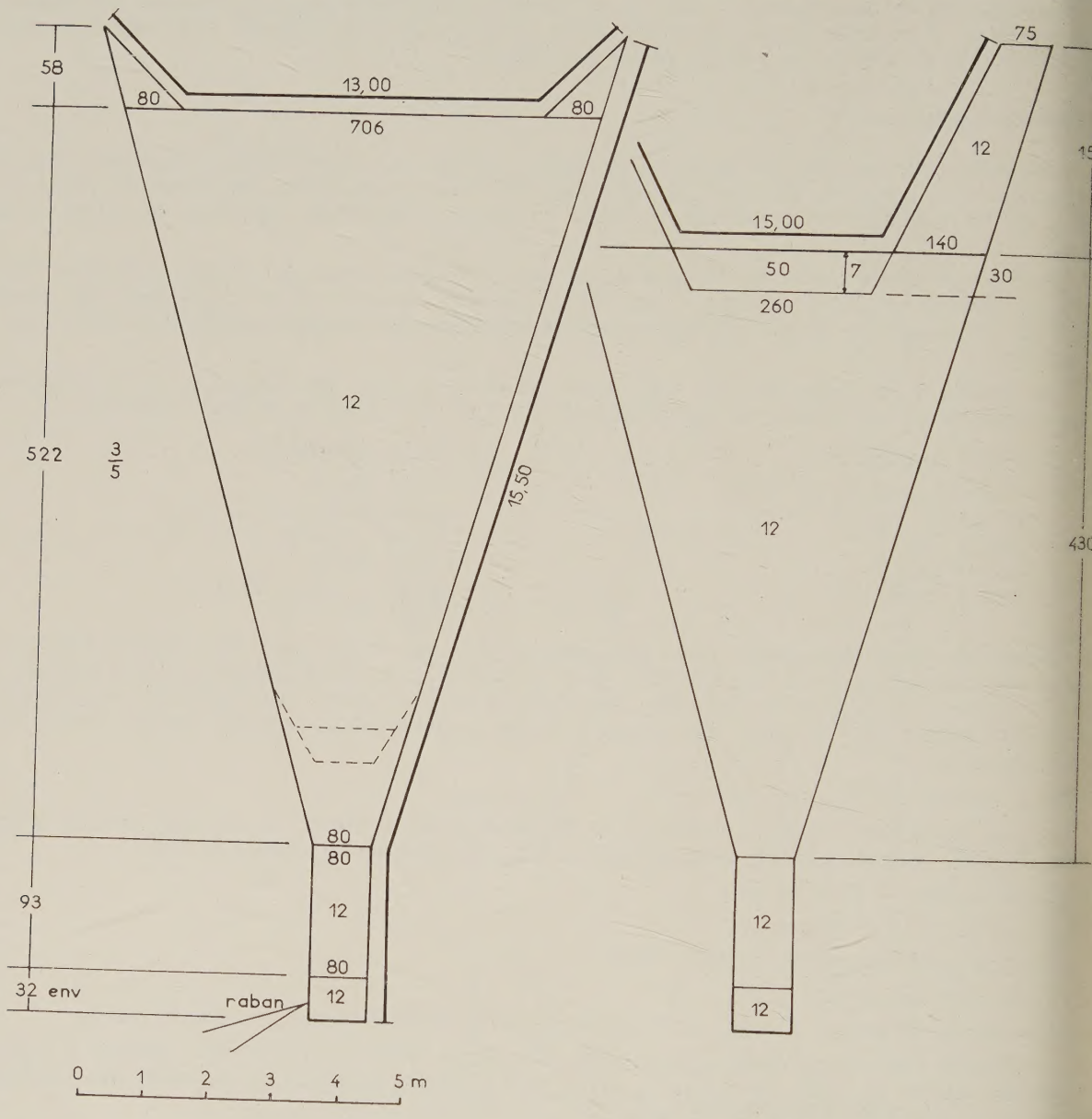


FIG. 25. — *Chalut à crevette de 13 m (d'après* P. DEVISMES) (1)

des utilisateurs, favorise l'entrée des crevettes enfouies dans le sable ou dans les creux des paumelle (« ripple-marks ») après le passage du bourrelet.

Chalut de 8,60 m (fig. 26).

Corde de dos = 8,60 m (sisal)

Bourrelet = 9,90 m (chanvre)

(1) N.B. Sur tous les plans, les dimensions des mailles (mesure française) sont indiquées en général au centre de pièces du chalut.

Rapport corde de dos/bourrelet = 0,87
Profondeur du corps = 1,42
Maillages : grande et petite montures en 35 mm, poche en 32 mm.
Textiles : nylon 1110, parfois chanvre 2/3 dans la poche.
Ralingues : tresse nylon ∅ 8 mm.

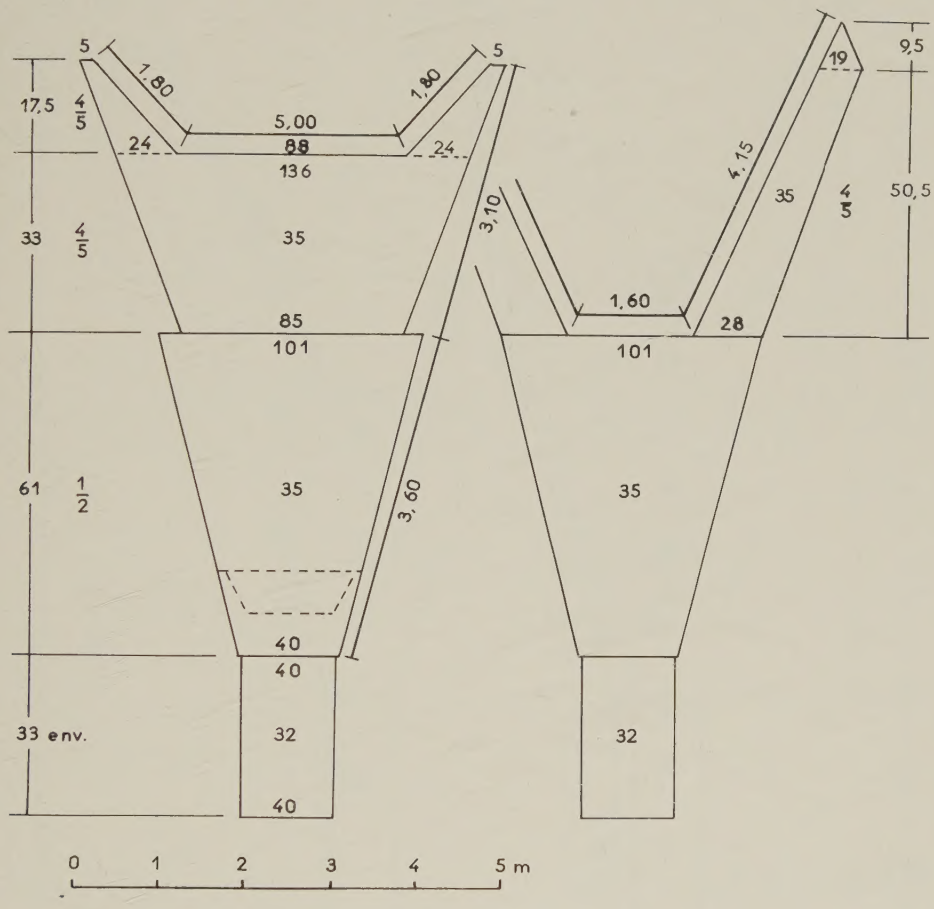


FIG. 26. — *Chalut de 8,60 m.*

C'est le plus petit des chaluts que nous décrivons. Il est employé à bord de barques demi-es, à moteur de 25 CV environ, pour la pêche de poissons d'espèces diverses.

La coupe générale et le montage des ailes supérieures rappellent le chalut à crevette de 13 m. marque toutefois la coupe en triangle avancé des têtières des ailes inférieures et l'abouture dos-petit dos qui laisse ballonner ce dernier.

t 13/18 (fig. 27).

Corde de dos = 13 m (filin mixte ∅ 14 mm)
Bourrelet = 18 m (acier ∅ 12 mm garni)
Filière de bourrelet = 25 m (manille ∅ 10 mm)
Rapport corde de dos/bourrelet = 0,72

Profondeur du corps = 1,24

Longueur relative des ailes = 0,59

Maillages : grande monture en 40 mm, petite monture en 35 et 30 mm, poche en 30 mm.

Textiles : en général chanvre 2/3 partout, parfois grande monture ou dessus en nylon 1
ou 890.

Puissance motrice nécessaire : 100 à 150 CV.

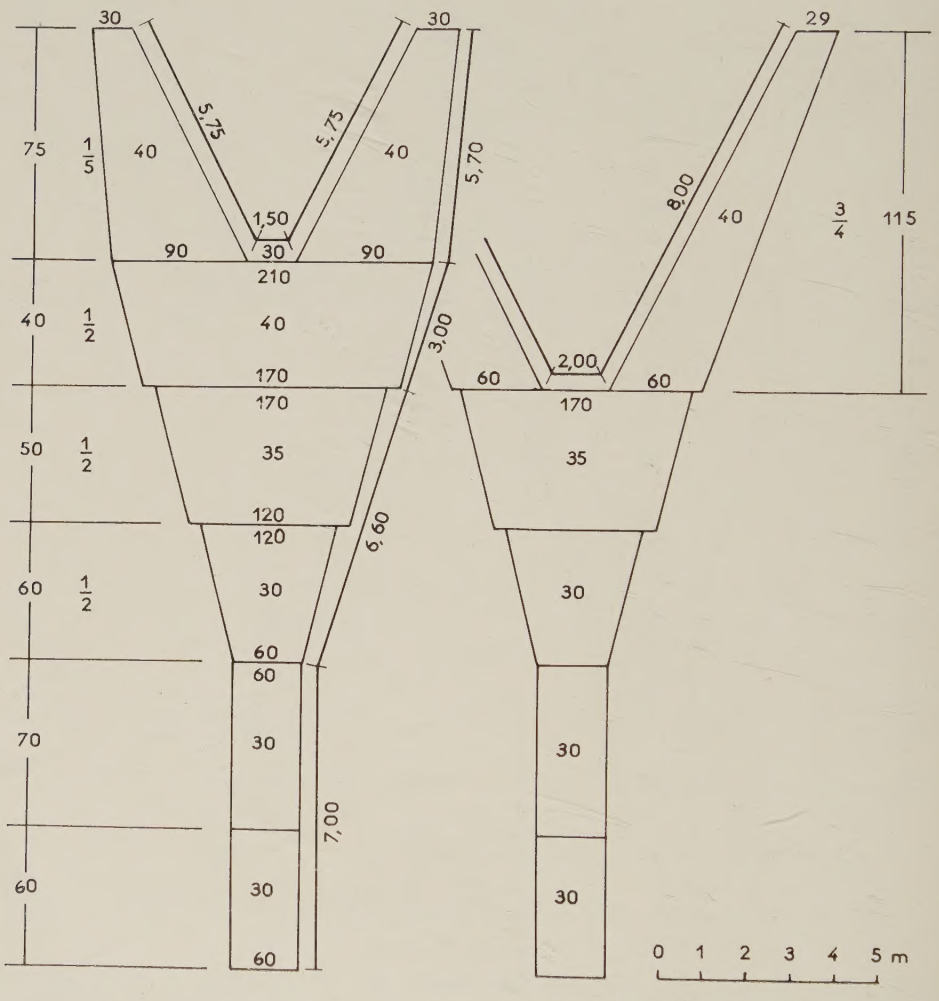


Fig. 27. — *Chalut 13/18* (Saint-Frères).

Avec le 13/18 nous commençons l'étude des chaluts de forme classique. Rien de spécial à note sur le plan si ce n'est un carré de dos très court. Le corps du chalut a une profondeur moyenne les ailes sont assez courtes.

Nous remarquons ici un type d'abouture qui, ainsi que nous le verrons dans les plans suivant est couramment utilisé : c'est le montage, à nombre égal de mailles, de pièces de maillages différent (dans le cas présent par exemple : abouture de 170 mailles de 40 mm avec 170 mailles de 35 mm la liaison grand dos-petit dos). Sur le plan à l'échelle cette abouture se traduit par un décalag des pièces de chaque côté. Une fois le chalut monté ces ressauts en bordure disparaissent mais

aisemblable que, à la hauteur des changements de mailles, des flottements du filet ou des poches, ouhaitables du point de vue hydrodynamique, doivent se produire. Il semble préférable, lors- doit joindre deux pièces de maillages nettement différents (exemple : 60 sur 50 mm ou 50 sur m), de réaliser une aboutre avec recrues du type « à la rochelaise » (PERCIER 1958, A) [1].

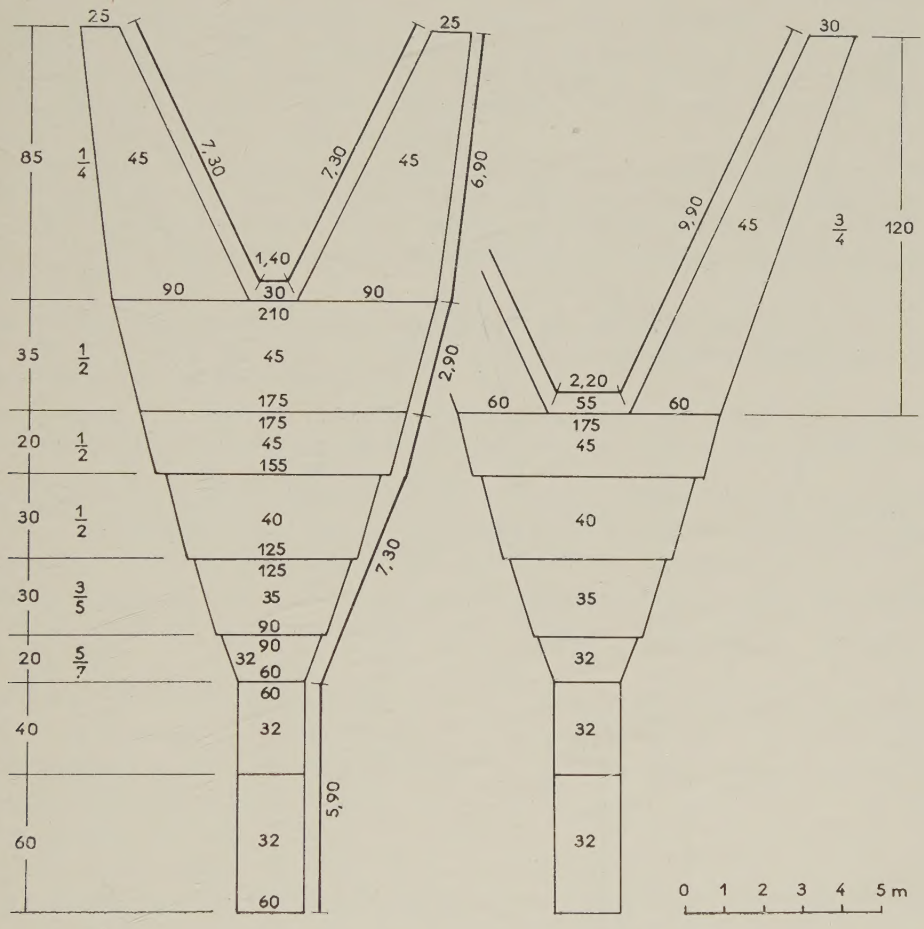


FIG. 28. — *Chalut 16/22 (d'après* G. RAMET).

16/22 (fig. 28).

orde de dos = 16 m (filin mixte ∅ 14 à 16 mm)

ourrelet = 22 m (acier ∅ 13 mm garni)

lière de bourrelet = 29 m (manille ∅ 12 mm)

apport corde de dos/bourrelet = 0,73

rofondeur du corps = 1,18

ongueur relative des ailes = 0,72

Rappelons que l'abouture « à la rochelaise » comporte la maille supplémentaire ou recrue reliée à l'avant der- g de la pièce à grandes mailles. Ce mode de laçage n'entraîne aucun affaiblissement et semble préférable aux faites en prenant deux petites mailles dans le même nœud d'écoute.

Maillages : grande monture en 45 mm, petite monture en 45, 40, 35 et 32 mm ; poche en 32 m
Textiles : chanvre 1,8/3 partout, sauf poche en 1,5/3, ou chanvre et nylon 1110 ou 890.
Puissance motrice nécessaire = 120 à 200 CV.

Ce plan dérive du chalut précédent. Il en diffère cependant par ses ailes relativement p
longues et l'utilisation de maillages un peu plus grands.

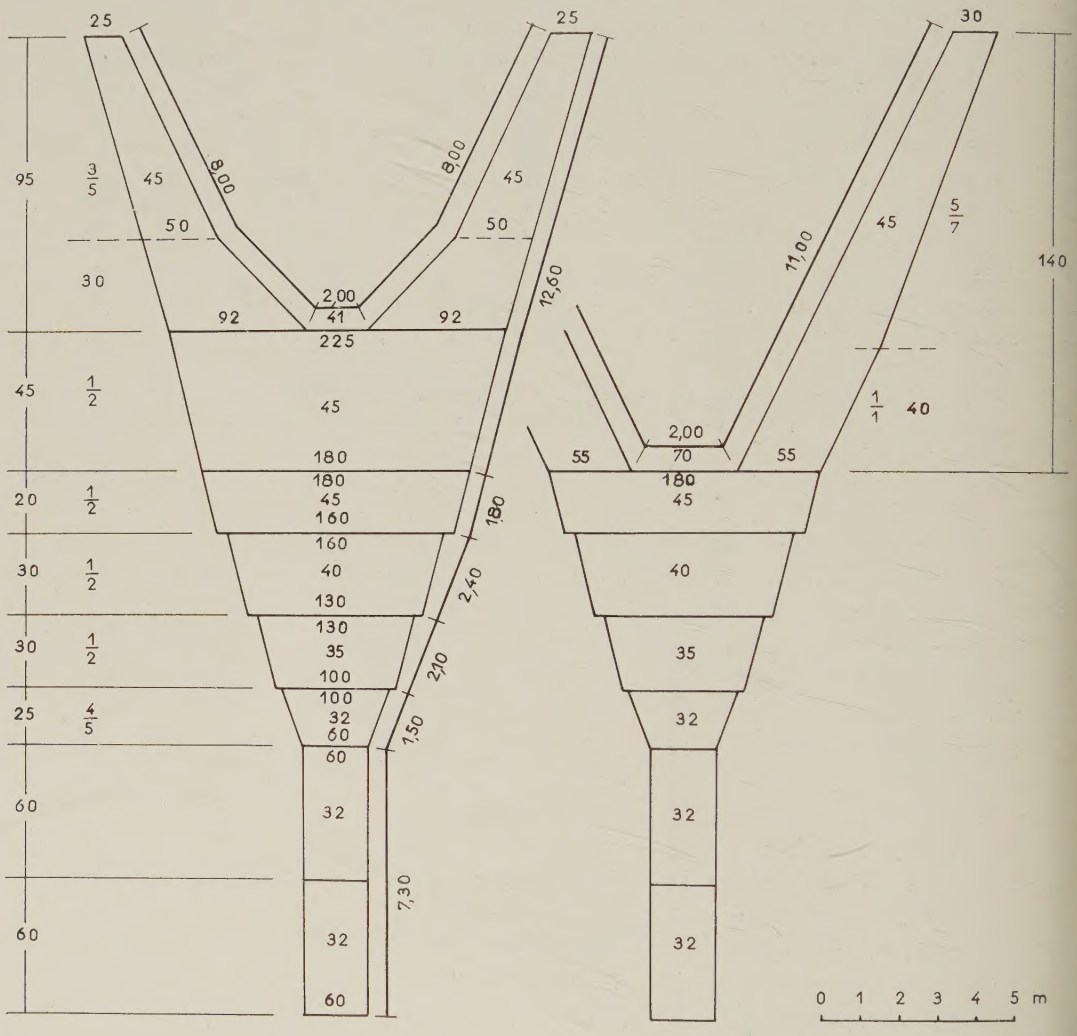


FIG. 29. — *Chalut 18/24* (*d'après* L. BONVOISIN).

Chalut 18/24 (fig. 29) (1).

Corde de dos = 18 m (filin mixte ∅ 16 mm)
Bourrelet = 24 m (acier ∅ 13/14 mm garni)
Filière de bourrelet = 31 m (manille ∅ 12 mm)
Rapport corde de dos/bourrelet = 0,75

(1) Les chaluts 13/18, 16/22 et 18/24 sont très utilisés à bord des chalutiers artisanaux d'Etaples et de Boulogne.

ofondeur du corps = 1,23
ngueur relative des ailes = 0,71
aillages : grande monture en 45 mm, petite monture en 45, 40, 35 et 32 mm ; poche en

xtiles : chanvre 1,8/3 et 1,5/3 ou chanvre et nylon 1110 ou 890, comme le 16/22.
issance motrice nécessaire = 150 à 200 CV.

est encore un chalut classique, mais il se distingue des précédents par quelques détails de en particulier dans les ailes supérieures le long de la corde de dos. Cette coupe spéciale, à ngles de coupe différents, est plus voisine de la courbure normale prise par la corde de dos traction ; elle permet d'éviter la fatigue exagérée - et les déchirures qui pourraient en - des mailles situées aux angles du carré.

coupe 8 pattes et maille (4/5) de l'amorce en 32 mm présente par contre l'inconvénient tuer le refoulement de l'eau par cette portion en petites mailles du chalut. Une coupe plus e, du type 2 pattes et maille (1/2) ou même une patte et maille (1/3), devrait être préférée ; s, pour éviter un allongement exagéré du chalut, il conviendrait de diminuer en proportion ieur de la rallonge.

luts de pêche industrielle. Utilisés en général par des chalutiers en fer de 32 à 58 m [1] uissance motrice comprise entre 450 et 1 500 CV, ils présentent dans l'ensemble moins de que les chaluts de pêche artisanale.

us présenterons seulement les types les plus courants. Les plans décrits subissent souvent des itions de détail suivant les directives et d'après les conceptions personnelles des patrons de

s deux premiers chaluts, 23/33 et Robert 25/33, sont plutôt d'un type intermédiaire entre les artisanaux et les chaluts industriels. Ils sont utilisés à bord de chalutiers en bois ou en fer faible tonnage et d'une puissance de 250 à 300 CV en moyenne.

f indication spéciale, tous ces chaluts seront employés pour la pêche des poissons plats ou espèces diverses [2].

23/33 (fig. 30).
rde de dos = 23 m (filin mixte ∅ 18 mm)
urrelet = 33 m (acier ∅ 15 mm garni)
ière de bourrelet = 42 m (manille ∅ 12 mm)
pport corde de dos/bourrelet = 0,70
ofondeur du corps = 1,09
ngueur relative des ailes = 0,60
aillages : grande monture en 45 mm, petite monture en 35 mm, poche en 30 mm.
xtile : chanvre 1,5/3 pour le dessus, 1,2/3 pour le dessous et la poche.
lingues : manille ∅ 18 mm
ssance motrice nécessaire = 250 CV environ.

plan donné à titre indicatif présente quelques imperfections. Ainsi nous remarquons la faible eur du corps (comparer la valeur du coefficient de profondeur 1.09 aux 1,23 du chalut 18/24 du 13/18) et surtout l'abouture directe, maille à maille, du grand dos en 45 mm au petit dos m ; un montage avec un tel écart de maillage, pour un même nombre de mailles en largeur deux pièces, doit produire à coup sûr un étranglement nuisant au bon écoulement des filets

us trouvons également sur ce chalut un type de coupe des ailes supérieures qui, comme verrons sur les plans suivants, est utilisé assez fréquemment. Les ailes supérieures du 23/33

---

es chalutiers de grande pêche dépassent ces dimensions et atteignent le plus souvent 65 à 74 m, mais leur puis- st généralement pas supérieure à 1 000-1 500 CV.

Même remarque que pour les chalutiers artisanaux en ce qui concerne les maillages minima et la pêche des es- otégées par la Convention de Londres.

comportent une coupe toutes pattes (1/1) le long de la ralingue de côté et une coupe deux mail par maille (2/1) le long de la corde de dos. Il en résulte sur le plan une forme nettement divergen des ailes supérieures. Or, en fonctionnement normal sur le fond, l'angle de traction aux têtières d ailes - estimé à 15° en moyenne (KETCHEN 1951, DE BOER (1954) » est beaucoup plus faible q l'angle de divergence des ailes. En conséquence, pour éviter un mou exagéré du carré de dos, longueur théorique de la corde de dos le long de l'aile devra être réduite d'une certaine valeur.

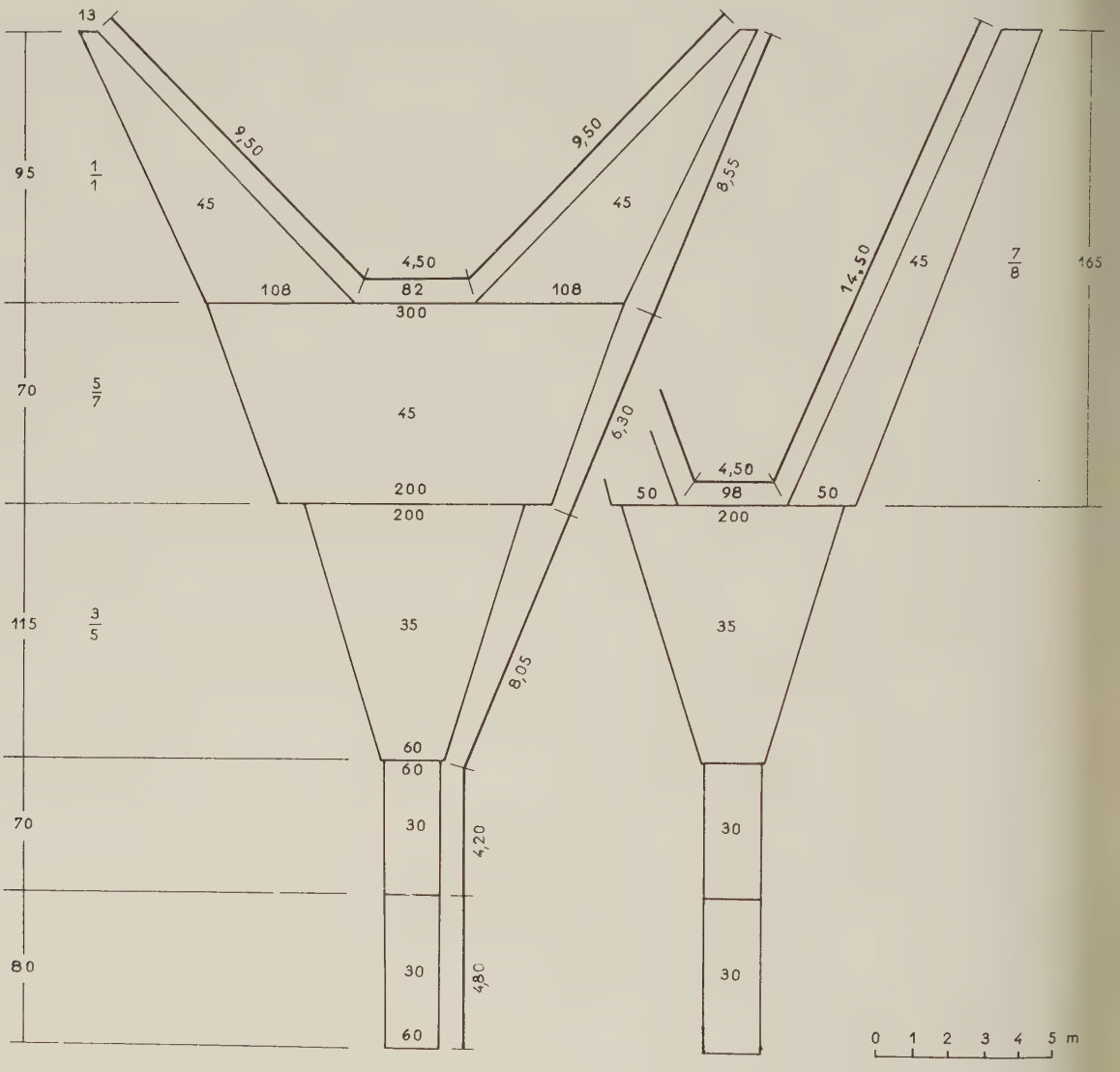


FIG. 30. — *Chalut 23/33.*

D'une manière générale on peut dire que, dans les ailes supérieures, deux types extrêmes de coupe peuvent être utilisés le long de la bordure extérieure : l'aile coupée toutes pattes (exemple chalut 23/33) et l'aile coupée avec un angle de coupe voisin de la coupe franche (exemples : chaluts 13/18 et 16/22).

(1) Pour les ailes inférieures le problème est différent et surtout d'une importance moindre. L'aile inférieure es généralement en forme de trapèze très allongé. Dans ces conditions les coupes assez obliques utilisées d'habitude ne pro voqueront, en traction normale, qu'un mou limité dans le carré de ventre, ce qui favorisera le contact du bourrelet ave le fond dans cette partie du chalut.

iels sont les détails de montage et les avantages de ces deux méthodes ?

emière méthode. Avec une aile supérieure coupée toutes pattes à l'extérieur (fig. 31 A), une de dos calculée uniquement d'après sa longueur de base théorique, suivant la méthode dans le premier chapitre, provoquerait, en traction normale, un mou excessif du grand ; l'alèze flotterait et ne serait pas tendue normalement. Pour assurer une bonne tension du os, la longueur théorique de la corde de dos, le long de l'aile, devra donc être diminuée d'une longueur (d) en relation avec l'angle de traction estimé.

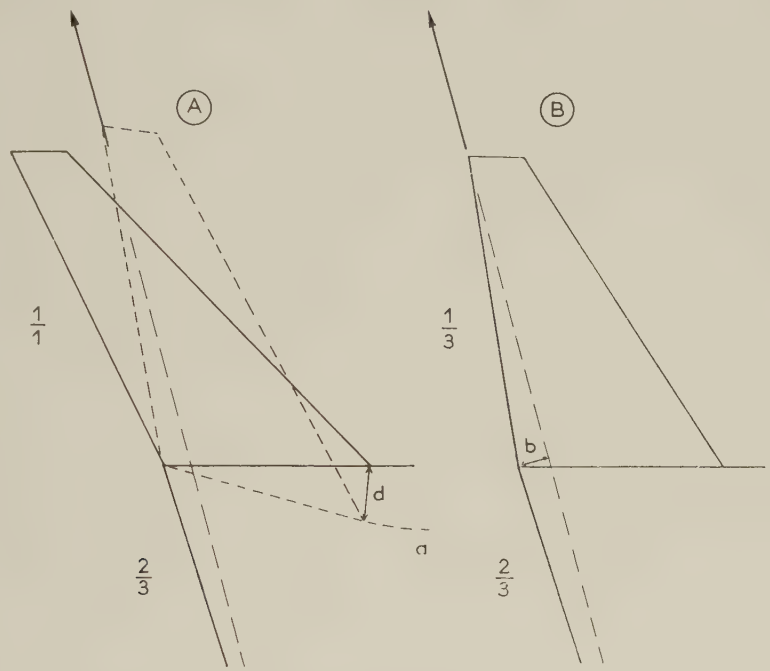


Fig. 31. — *Les deux types extrêmes de coupe des ailes supérieures (les flèches correspondent à un angle de traction de 15°).*

uxième méthode. L'aile supérieure est coupée avec peu de diminutions sur sa bordure exté- oupe deux pattes une maille à une patte deux mailles, voisine de la coupe franche (fig. 31 B). (b) qui en résulte le long de la ralingue de côté disparaît en traction dans l'eau, car il est par l'élévation du grand dos. La coupe également moins oblique (1/1 environ) le long de la dos détermine une ralingue théorique qui peut assurer, sans modification de longueur, une correcte du carré de dos.

ns cette dernière méthode les mailles de l'alèze paraissent travailler avec des ouvertures plus s. Autre avantage, la méthode graphique de calcul de la longueur de la corde de dos ne directement, sans correction en rapport avec l'angle de traction.

observations plus complètes, sur le comportement des chaluts dans l'eau, nous permettront ure sur le bien-fondé de l'une ou l'autre de ces deux méthodes.

Robert de 25 m (fig. 32).

de de dos = 25 m (filin mixte ∅ 18 mm)

rrelet = 33 m (acier ∅ 14/15 mm garni)

ère de bourrelet = 42 m (manille ∅ 12 mm)

Rapport corde de dos/bourrelet = 0,76

Profondeur du corps = 1,25

Longueur relative des ailes = 1,11

Maillages : grande monture en 50 et 45 mm, petite monture en 45, 40, 35, 32 et 30 mm; poc
en 30 mm.

Textiles : chanvre, manille ou sisal.

Puissance motrice nécessaire = 250 CV environ.

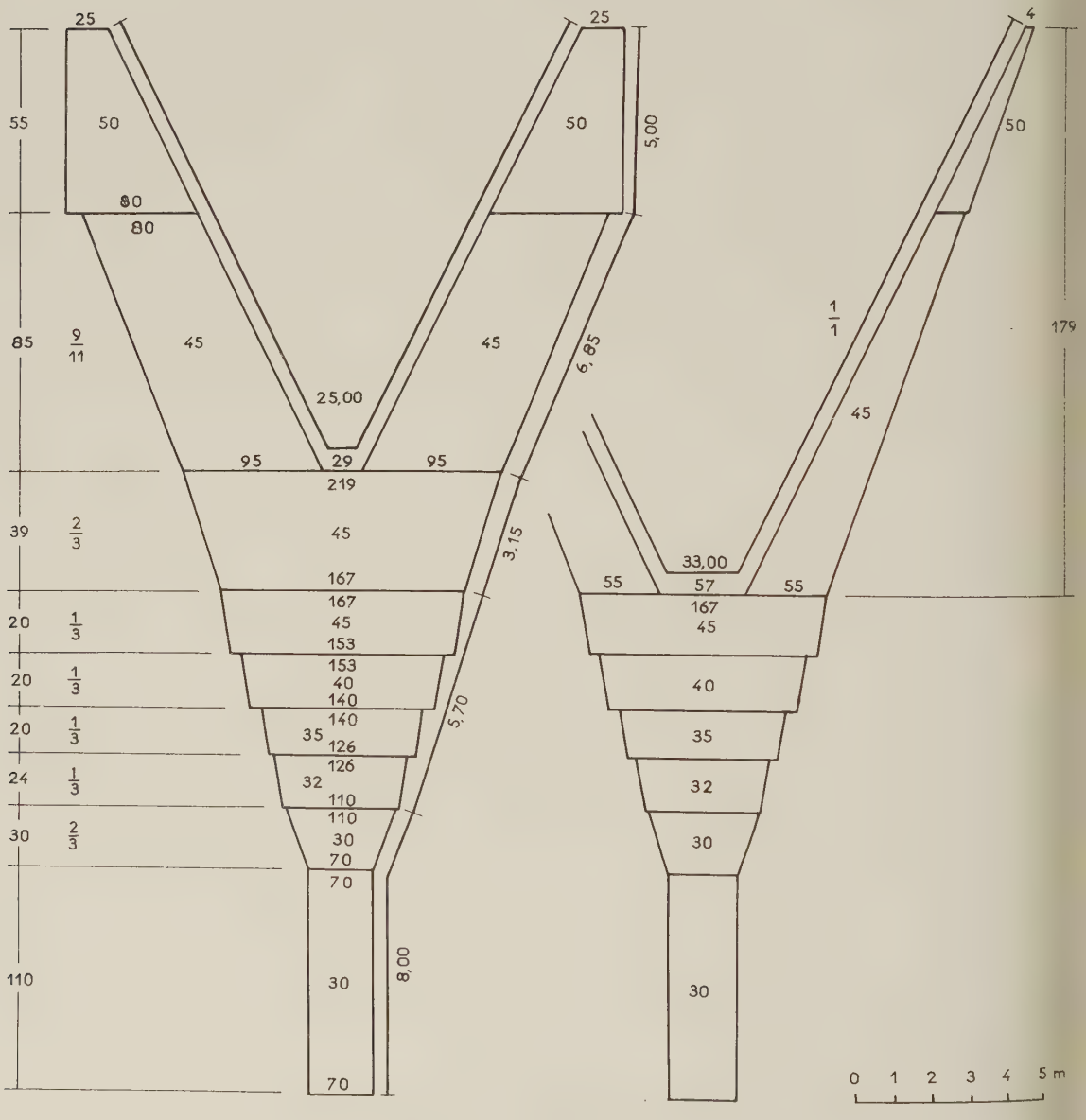


FIG. 32. — *Chalut Robert de 25 m.*

e chalut possède des ailes d'une coupe très spéciale et d'une longueur inaccoutumée (coeffi-
,11 à comparer aux 0,59 à 0,72 précédents). La diminution progressive des maillages dans
s du chalut est bien réalisée.

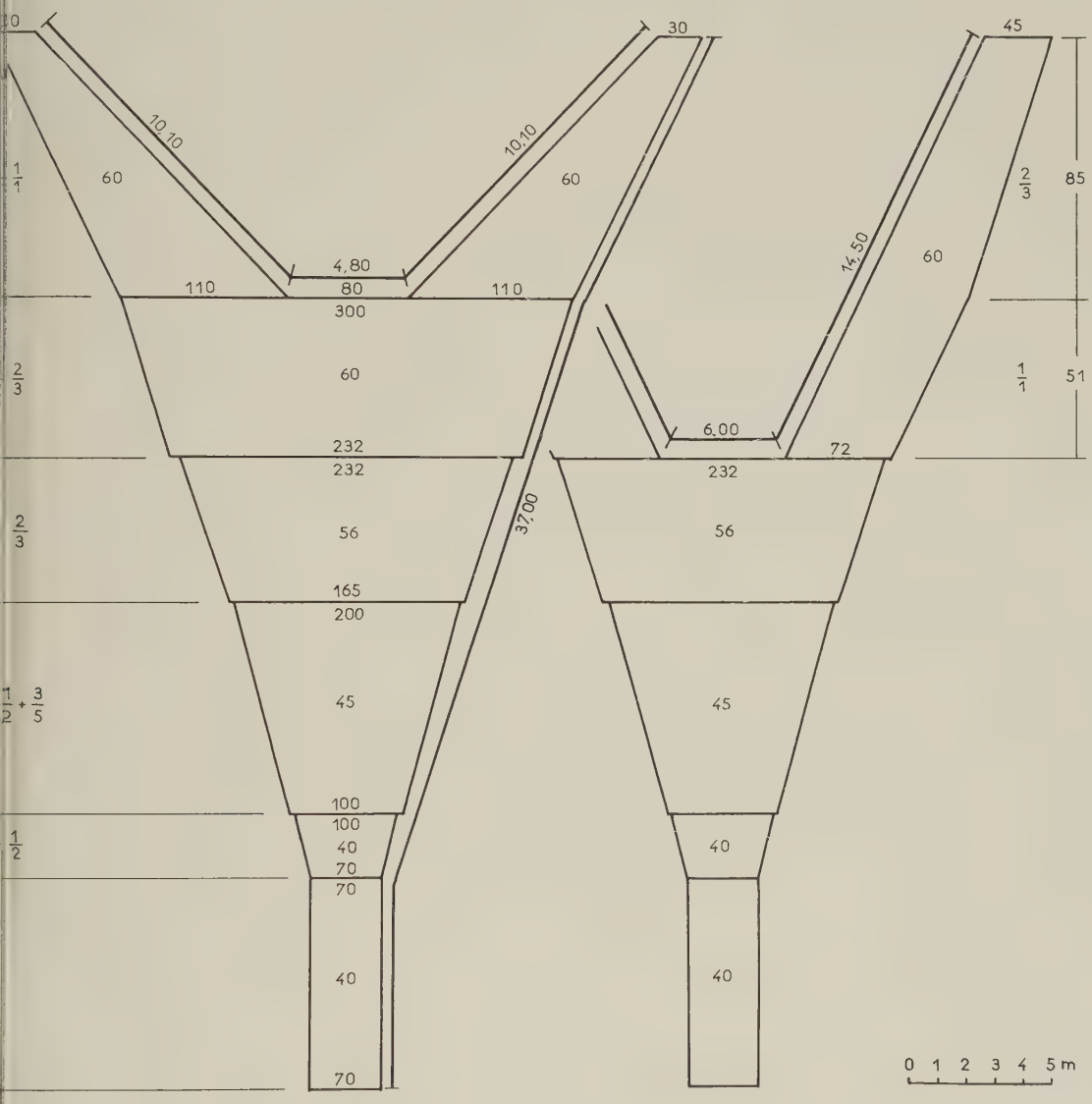


Fig. 33. — *Chalut « cailloux » de 25 m.*

« *cailloux* » *de 25 m* (fig. 33).

rde de dos = 25 m (filin mixte ∅ 22 mm)

urrelet = 35 m (acier ∅ 16 mm garni)

ère de bourrelet = 42,40 m (manille ∅ 12 mm)

Rapport corde de dos/bourrelet = 0,71

Profondeur du corps = 1,29

Longueur relative des ailes = 0,45

Maillages : grande monture en 60 mm, petite monture en 56, 45 et 40 mm ; poche en 40 mm.

Textiles : dessus en manille 1/3, dessous et poche en 0,8/3.

Ralingues en manille.

Puissance motrice nécessaire = 450 à 600 CV.

Avec le chalut « cailloux » de 25 m nous commençons l'étude des chaluts de pêche industrie proprement dite. Très utilisé en Atlantique, ce filet est un engin classique aux ailes courtes (0,45) au bourrelet d'une longueur moyenne par rapport à la corde de dos. L'ensemble est robuste, con pour résister aux conditions de pêche très dures auxquelles il est soumis.

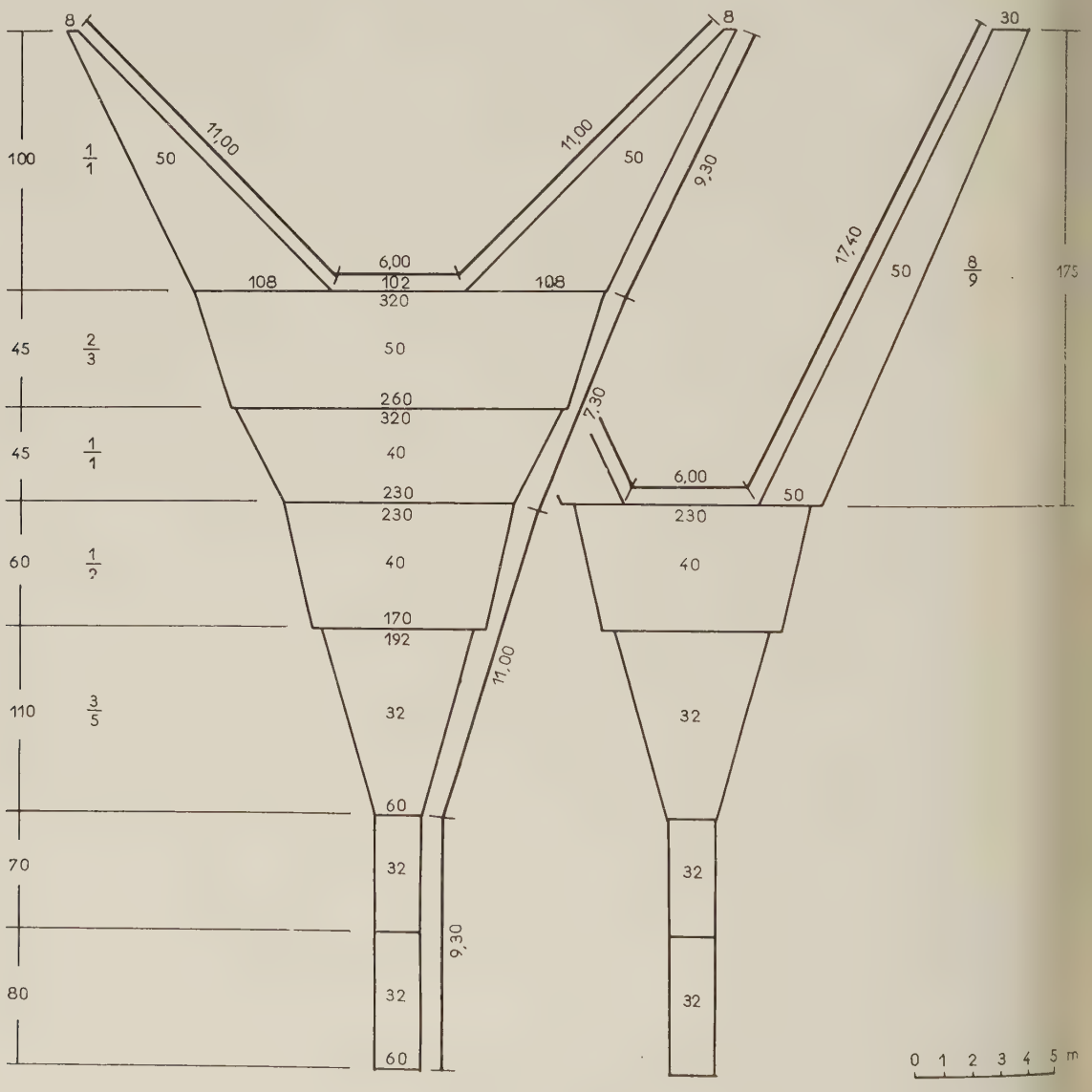


FIG. 34. — *Chalut « à merlan » 28/40.*

28/40 (fig. 34).

rde de dos = 28 m (filin mixte ∅ 22/23 mm)
ırrelet = 40,80 m (acier ∅ 16 mm en moyenne, garni)
ière de bourrelet = 50 m (manille ∅ 12/14 mm)
pport corde de dos/bourrelet = 0,69
fondeur du corps = 1,28
gueur relative des ailes = 0,50
illages : grande monture en 50 et 40 mm, petite monture en 40 et 32 mm, poche en 32 mm.
tiles : dessus et ailes inférieures en manille 1/3, ventre et poche en 0,8/3; parfois en nylon.
ingues en manille ∅ 22 mm.

chalut 28/40, dit « à merlan », est en effet utilisé à Boulogne, à bord de bateaux de 600 CV nne, pour la pêche de ce poisson ainsi que des espèces diverses.

morue 25,50/34 (fig. 35).

de dos = 25,50 m (acier ∅ 14 mm, recouvert de bitord goudronné)
ère de dos = 30 m (manille ∅ 15 mm)
rrelet = 34 m ou moins (acier ou mixte suivant modifications)
ère de bourrelet = 40,20 m ou moins (manille ∅ 15 mm)
port corde de dos/bourrelet = 0,75 (en pratique ce rapport varie suivant les modifications eur du bourrelet en relation avec la nature du fond).
fondeur du corps = 1,10
gueur relative des ailes = 0,51
llages : grande monture en 80 mm, petite monture et poche en 75 mm [1].

tiles : ailes en manille 0,6/3 ; dos, ventre et poche en 0,5/3. Le nylon tend à remplacer le en particulier pour la confection de la poche.

st le chalut à morue type utilisé par des chalutiers de grande pêche de 800 à 1 000 CV. nception générale voisine du chalut « cailloux », il est caractérisé par sa fabrication très en filet à grandes mailles, par sa rallonge importante, ses ailes assez courtes et le recou- modéré du grand dos.

modification courante est à signaler. Pour éviter des avaries trop importantes et pour per- ne manœuvre facile au virage et au filage des diabolos en sphères métalliques, les ailes s sont coupées en biais plus ou moins prononcé et à partir d'une hauteur variable suivant du fond et en fonction de la longueur du jeu de sphères utilisé. Ainsi avec 12 m de dia- le est coupée deux mailles par maille (2/1) à partir de la 26e maille et avec 16 m de diabolos, upe mais débutant à une hauteur plus grande (48e maille). Si les fonds sont extrêmement coupe est encore plus oblique, soit trois mailles par maille (3/1) et même parfois tout en anches, l'aile inférieure étant alors très réduite. Dans tous les cas, coupe 2/1, 3/1 ou les mailles sont montées sur un filin mixte s'étendant de l'extrémité des diabolos à la de côté. Les diabolos sont alors reliés directement, par un filin d'acier, au guindineau ou er tient lieu.

ontage est employé aussi par les chalutiers boulonnais qui travaillent sur les fonds durs de Mer de Norvège.

---

réglementation internationale actuelle prévoit l'utilisation de mailles d'une dimension minima de 102 à 114 mm euve et de 110 mm en Islande et dans une partie de la Mer de Norvège et de la Mer de Barentz (mesure à la , filet étiré et mouillé).

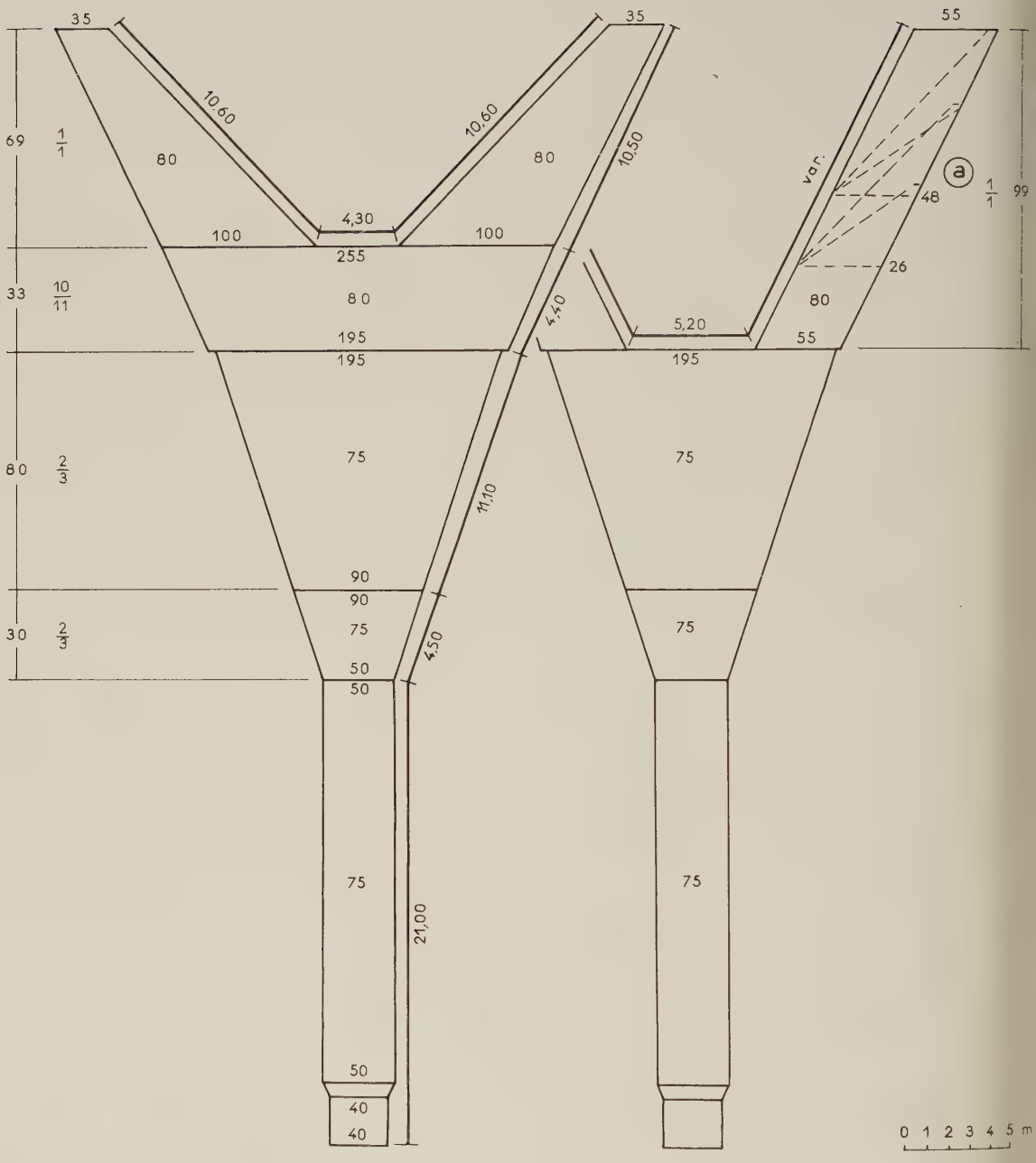


FIG. 35. — *Chalut à morue 25,50/34* (BESSONNEAU). *En* (a) *sont représentées les diverses modifications des ailes inférieures pour la pêche sur fond dur.*

Chalut 34,50/56 (fig. 36).

Corde de dos = 34,50 à 35 m (filin mixte ∅ 24 mm ou acier ∅ 12 mm garni de fil de sisal 0,4/ avec parfois une filière)

Bourrelet = 56 m (acier ∅ 16/18 mm garni) en trois ou cinq parties

Filière de bourrelet = 73 m environ (manille ∅ 13/14 mm)

Rapport corde de dos/bourrelet = 0,62 (0,56 dans version modifiée 27/48)

Profondeur du corps = 1,19

Longueur relative des ailes = 0,55 (0,38 pour le 27/48)

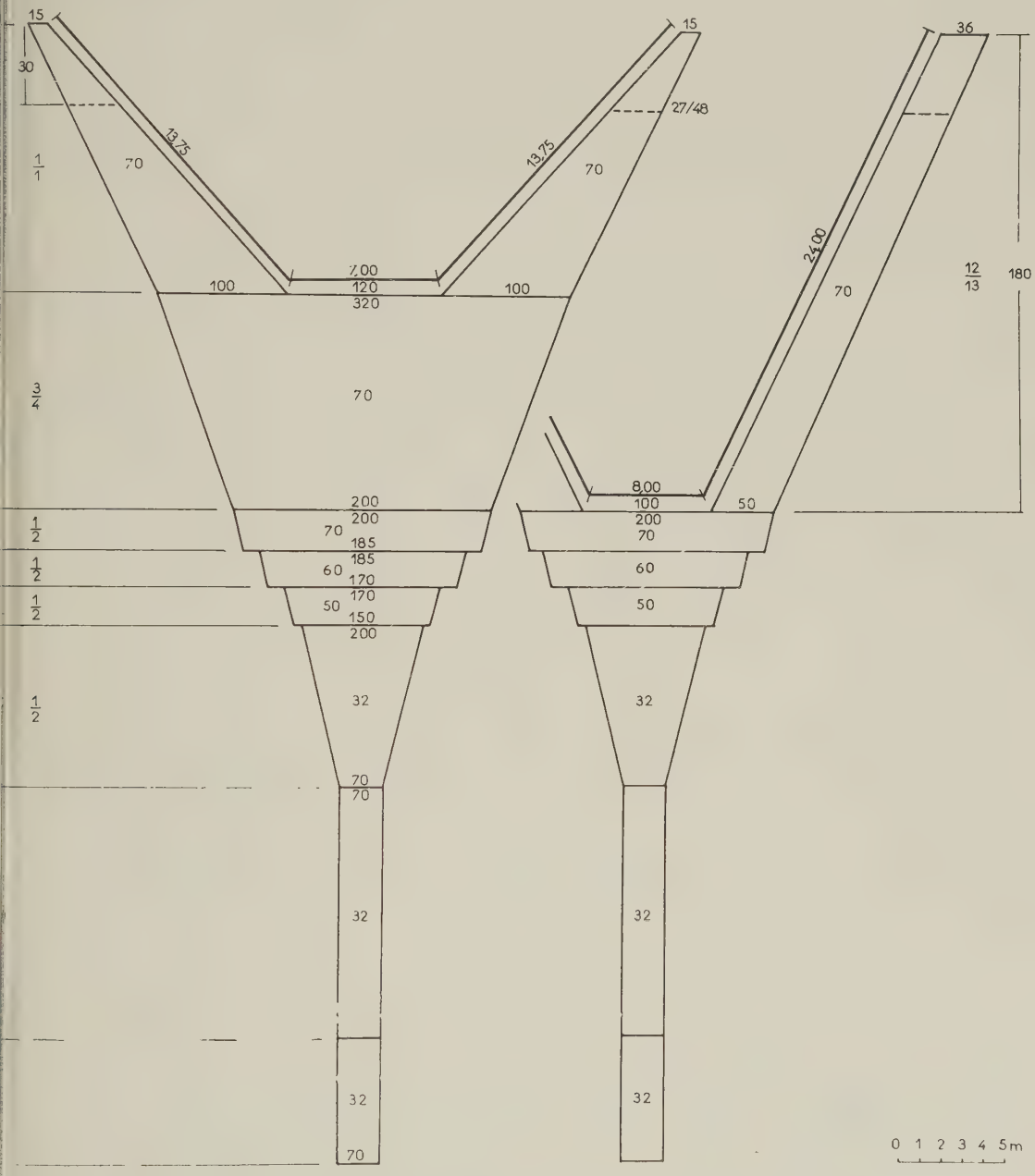


FIG. 36. — *Chalut 34,50/56 et version 27/48.*

Maillages : grande monture en 70 mm, parfois en 73 (nylon) ou en 75 mm (manille ou sisal) petite monture en 70 (73 ou 75), 60, 50 et 32 mm (manille) ; poche et amorce, d'un maillage variab suivant le textile utilisé, le lieu de pêche et l'espèce principale exploitée.

Ralingues : manille 24/26 mm ou mixte 18/22 mm sur la grande monture ; manille 24/26 m sur la petite monture et la poche, quelquefois supprimée et remplacée par une couture de plusieu mailles ensemble sur les bordures, couture renforcée par un câble de nylon intérieur.

Textiles du filet : sisal, manille 0,6/3 à 0,8/3 ou nylon.

Le 34,50/56 est le chalut le plus employé en Mer du Nord par les chalutiers de pêche indu trielle de 750 à 1 200 CV. Il est surtout remarquable par le recouvrement important de son gran dos (rapport corde de dos/bourrelet de 0,62 à comparer aux 0,71 du chalut « cailloux » et 0,75 c chalut à morue), sa longue poche et la diminution rapide des maillages et des largeurs au nivea de la partie antérieure de la petite monture.

Les maillages de l'amorce et de la poche sont variables. Dans le nord de la Mer du Nord, po la pêche du colin noir et du merlan, des mailles de 50, 40 ou 32 mm, sont utilisées. Sur les lieux c pêche du maquereau et du hareng les maillages sont plus petits : en pratique on emploie des mail de 28 à 30 mm en manille (ou 25 mm en nylon) pour les harengs de grande taille de la Mer c Nord septentrionale, et des mailles de 25 mm en manille (ou 22 mm en nylon) pour les harengs pl petits du sud de la Mer du Nord et de la Manche.

Suivant la grandeur des mailles les caractéristiques des pièces de la poche seront modifiées : pa exemple, les rallonges en grandes mailles (40 à 50 mm) auront 70 mailles de largeur pour une lo gueur de 180 à 140 mailles, tandis que les rallonges en petites mailles, pour le hareng, auront c moyenne 80 à 100 mailles de large et 250 mailles de long ou davantage.

Le plan indiqué est le plus employé, mais souvent il est partiellement modifié selon les concep tions personnelles des patrons de pêche. La plus importante de ces modifications consiste en un ra courcissement des ailes d'une hauteur de 30 mailles : on obtient alors un chalut de 27 m de corde d dos et 48 m de bourrelet (27/48). Il en résulte des hauteurs de meulette plus importantes qui doiven en règle générale, être utilisées avec des entremises plus longues. Enfin, autre modification que no signalerons, l'aile inférieure est souvent prévue plus longue, d'une quinzaine de mailles, que l longueur totale de l'aile supérieure et du grand dos. Ce montage, laissant les mailles s'ouvrir larg ment, permettrait au bourrelet de reposer plus librement sur le fond et, de plus, favoriserait l'élév tion du grand dos et des ailes supérieures.

b) Chaluts-bœufs.

Très peu utilisés en France, les chaluts-bœufs de fond présentent certaines particularités d montage qui méritent d'être décrites [1].

Rappelons que leur conception générale est caractérisée par les points suivants : la traction s'e fectue par deux bateaux, d'où ce nom de chalut-bœuf, et les panneaux sont alors inutiles ; les ail sont souvent très longues et le rapport corde de dos/bourrelet est en général voisin de l'unité.

Nous allons donner une description sommaire des trois principaux types de chaluts-bœu actuellement utilisés à l'étranger : le chalut-bœuf espagnol, le chalut-bœuf japonais, le chalut-bœ germano-polonais ou « Tuckzeese ».

Chalut-bœuf espagnol (fig. 37).

Corde de dos = 92 m

Bourrelet = 104,50 m

Rapport corde de dos/bourrelet = 0,88

Longueur relative des ailes = 2,55

Maillages : ailes en 70 et 50 mm ; corps en 80, 65, 60 et 40 mm ; poche en 33 mm.

(1) Une étude plus générale des principaux types de chaluts-bœufs de fond vient d'être publiée dans le bulle « Science et Pêche » (NEDELEC 1959).

Chalut employé à bord des chalutiers « parejas », il a la forme générale d'une senne prolongée l'arrière par une poche où s'accumule le poisson.

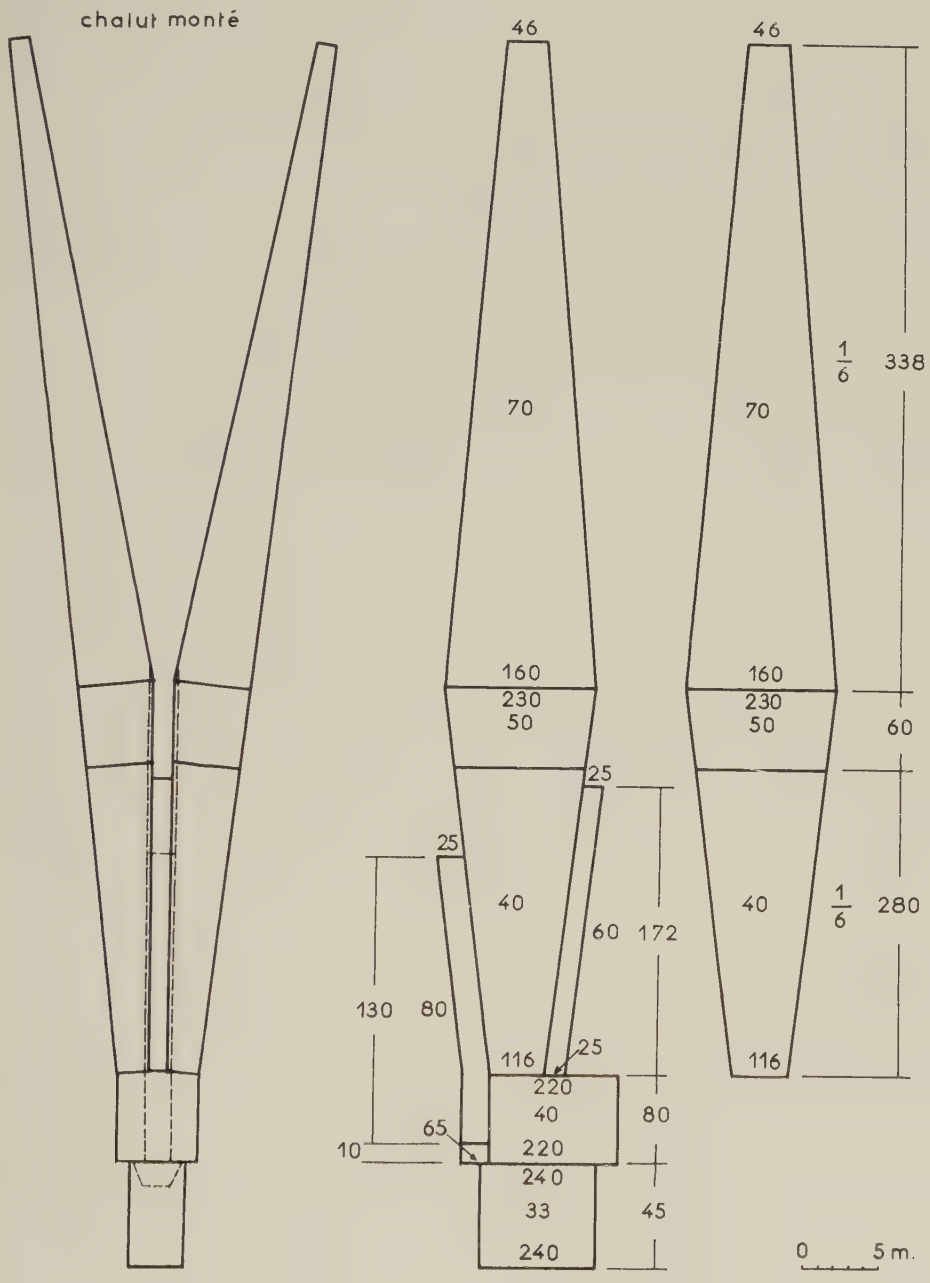


Fig. 37. - *Chalut-bœuf espagnol de 92 m de corde de dos (d'après* A. Batel).

e plan représenté met en évidence le montage spécial de ce type de chalut. On note surtout es très longues (coefficient de longueur relative = 2,55) et constituées d'une seule pièce de

filet, la faible différence de longueur entre le bourrelet et la corde de dos (rapport = 0,88), l'absenc de ralingues de côté et la présence de deux pièce de filet (« fisca » et « fisquetta ») renforçant longitu dinalement le dessous et le dessus du corps du chalu

Le chalut-bœuf espagnol donne de bons rende ments à la pêche du merlu et de la morue. Toutefo il semble être abandonné dans certains cas, pêch à la morue dans la région de Terre-Neuve en part culier, au profit d'un autre type de chalut-bœuf dériv du classique chalut à panneaux. Cette préférenc semble se justifier par la plus grande solidité de c dernier. Nous verrons plus loin que cette solutio était adoptée depuis longtemps en Mer baltique (chalu « Turckzeese »).

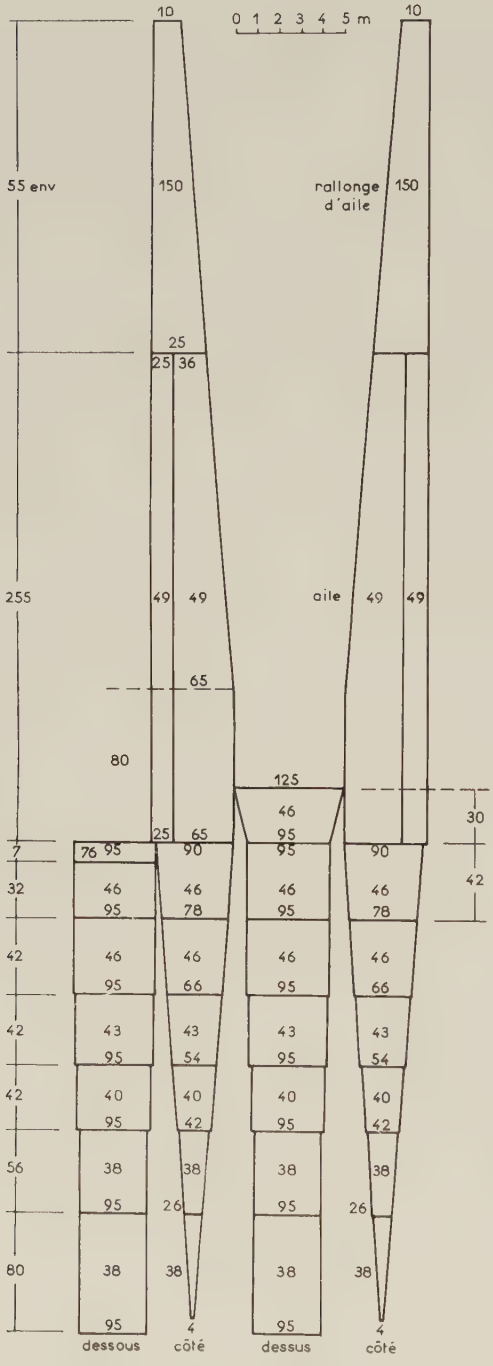


FIG. 38. — *Chalut-bœuf japonais de 67 m de corde de dos (d'après* F. BOURGEOIS).

Chalut-bœuf japonais (fig. 38).

Corde de dos = 67 m

Bourrelet = 71 m

Rapport corde de dos/bourrelet = 0,94

Longueur relative des ailes = 1,80

Maillages : ailes en 150, 49 et 46 mm ; corps 46 43, 40 et 38 mm.

Ce chalut rappelle le chalut espagnol par ses aile extrêmement longues (1,80) ; il en diffère cependan par son corps, dont la forme évoque surtout le chaluts-boîtes, « box nets », utilisés sur les côtes d Californie (SCOFIELD 1948).

Le rapport corde de dos/bourrelet est voisin d l'unité. On remarque la partie antérieure des aile formée par de très grandes mailles (150 mm) et ser vant uniquement à rabattre le poisson vers l'intérieur

Chalut-bœufs du type « Tuckzeese ».

Le chalutage à bœufs est pratiqué depuis longtemp dans les pays riverains de la Mer baltique.

En Allemagne de nombreux modèles de chalut bœuf de fond, ou « Tuckzeese », sont utilisés pou la pêche du hareng, de la morue ou des poisson plats (SCHNAKENBECK 1942, HOFFMEISTER 1954). E Pologne ce type de chalut est également courant Ainsi nous donnons (fig. 39) un plan de chalut-bœu polonais au hareng dont les caractéristiques princi pales sont les suivantes :

Corde de dos = 35 m

Bourrelet = 40 à 41 m

Rapport corde de dos/bourrelet = 0,88.

Profondeur du corps = 1,52

Longueur relative des ailes = 0,50.

Maillages : grande monture en 70 mm, petite monture en 70, 50, 30 et 20 mm ; poche en 15 mm

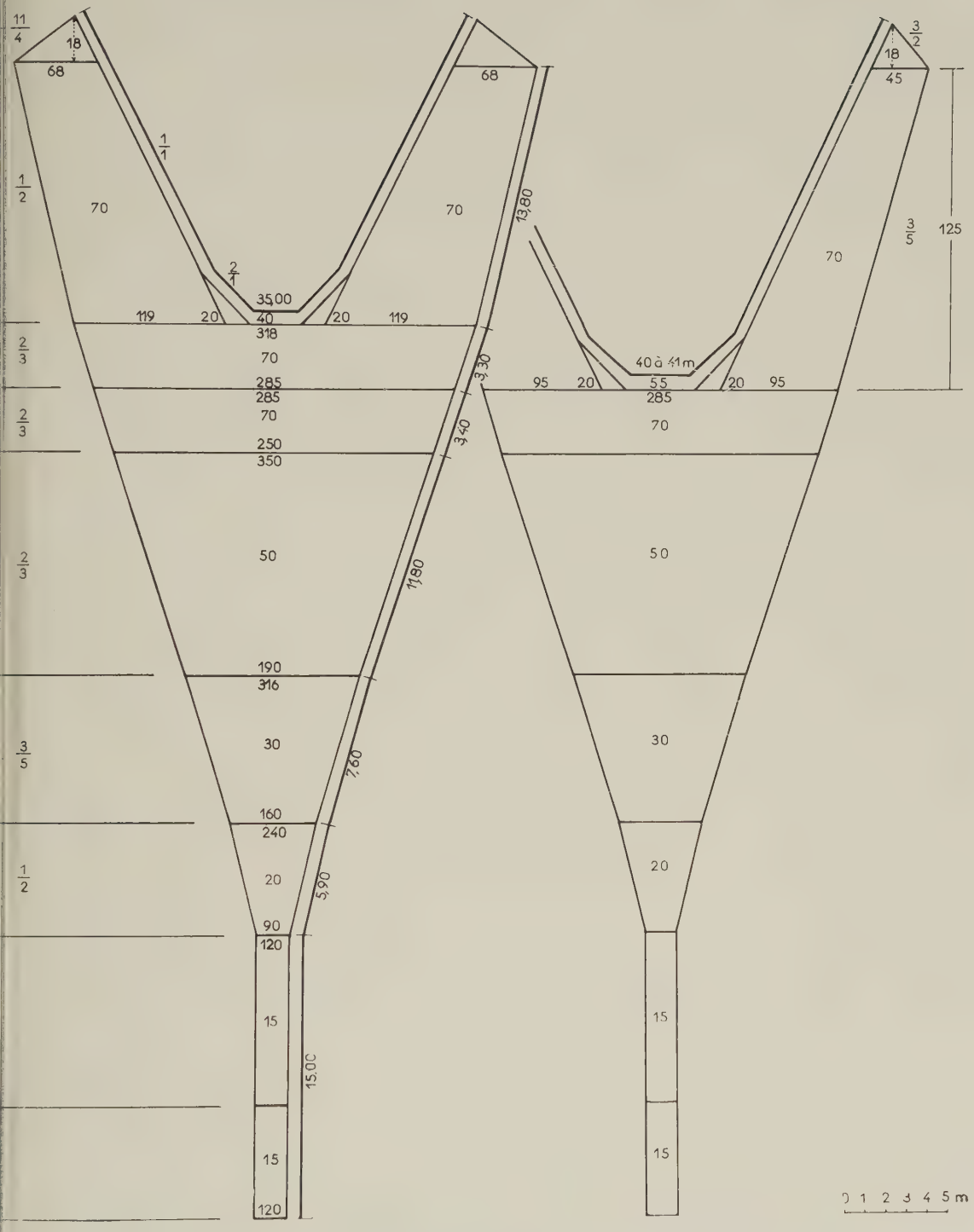


FIG. 39. — *Chalut-bœuf polonais au hareng du type « Tuckzeese »* (*d'après* A. KLIMAJ, Z. BRUSKI *et* J. NETZEL).

La forme générale et le montage sont semblables à ceux d'un chalut de fond classique à p
neaux. Sur le plan on constate un rapport corde de dos/bourrelet encore assez élevé, un corps
profond et une coupe spéciale des têtières des ailes. Cette forme particulière des ailes, appe
« Spitzflügel » en Allemagne (Bluhm 1955), augmente la surface pêchante des extrémités des ai

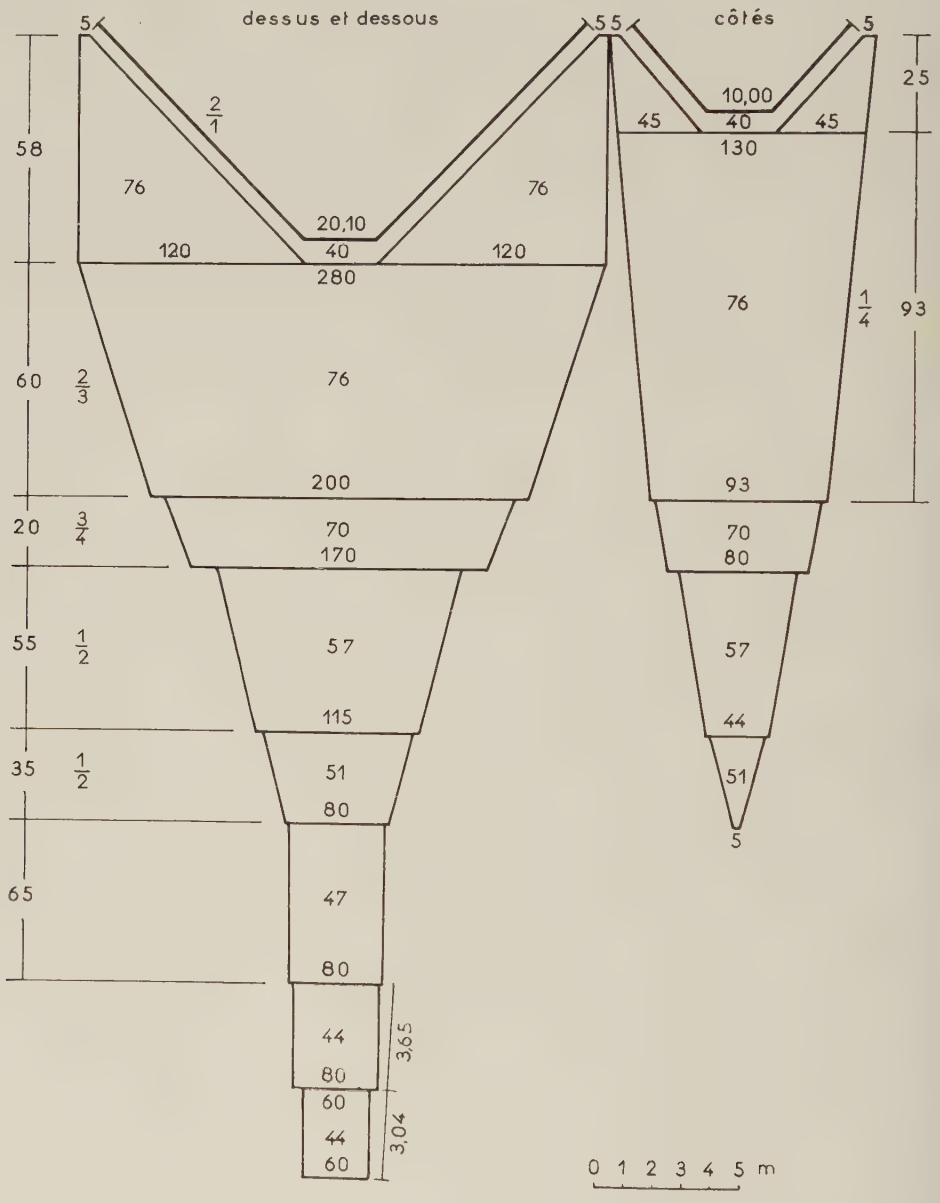


Fig. 40. — *Chalut Breidfjord.* (1)

(1) Nous remercions l'Union interfédérale des Armateurs à la pêche qui a bien voulu nous autoriser à publier l
données concernant ce chalut dont elle a acquis l'exclusivité pour la France.

2° Chaluts pélagiques

aînés entre deux eaux, les chaluts pélagiques ou chaluts flottants ont, en général, une forme
te de celle des chaluts de fond. Ils ne possèdent pas l'ouverture largement étalée des chaluts
l, mais, au contraire, une ouverture dont la hauteur est égale ou à peine inférieure à la
. Le bourrelet garni est remplacé par un simple filin plus ou moins lesté. La forme particu-
l'ouverture (en carré ou en rectangle peu allongé) entraîne l'ensemble du chalut à prendre
e générale d'une pyramide à quatre faces latérales.

us encore que pour un chalut de fond, la forme et la profondeur du corps d'un chalut péla-
ainsi que la diminution progressive des maillages, auront une grande importance. En effet de
x facteurs dépendront les possibilités de filtration et le passage dans l'eau, sans turbulence
e susceptible d'effrayer les poissons avant l'arrivée du chalut.

ppelons que des études récentes très complètes traitent de la question des chaluts pélagiques ;
elles-ci citons celle de PARRISH (1957) et celle de BRANDT (1958).
ous donnerons seulement ici les plans et les caractéristiques générales des principaux types
uts pélagiques, groupés en deux catégories suivant le mode de traction. Nous aurons d'une
chaluts flottants traînés par un seul bateau et, d'autre part, les chaluts flottants traînés par
ateaux suivant un procédé analogue à celui des chaluts-bœufs précédemment décrits.

luts traînés par un seul bateau.

ur assurer l'ouverture horizontale et verticale du filet, le gréement d'un chalut pélagique,
é par un seul bateau, pose des problèmes complexes, comme nous le verrons dans le para-
B de ce chapitre. Les solutions proposées sont nombreuses et variées, mais toutes ne semblent
si efficaces les unes que les autres, et seuls les essais en pêche permettent d'apprécier le ren-
du chalut et de son gréement. Schématiquement nous dirons que l'ouverture horizontale
chaluts est assurée par des panneaux divergents et l'ouverture verticale par l'action combinée
teurs ou des plateaux élévateurs en haut et du lest ou des plateaux plongeurs en bas.

ous devons signaler qu'il existe d'autres réalisations que les trois plans que nous allons
ainsi en France le chalut Auguste Batel et le chalut Leduc. Nous nous réservons de
ultérieurement une description de ces chaluts dont la diffusion est encore très limitée et dont
au point semble encore en cours.

Breidfjord (fig. 40).

lingues d'ouverture = 20,10 m dessus et dessous, 10 m sur les côtés.

fondeur totale [1] = 1,21.

illages : 76, 70, 57, 51, 47 et 44 mm (des ailes à la poche).

premiers essais de ce chalut ont été faits en Islande, à la pêche à la morue et au hareng,
de chalutiers de 800 à 1 000 CV. Ils ont montré que le meilleur rendement était obtenu
les bancs de poissons étaient assez proches du fond, soit en moyenne à 10/20 m (DEL-
1953).

Larsson (fig. 41).

ir gues d'ouverture = 18 m environ dessus et dessous, 16 m environ sur les côtés.

fondeur totale = 1,52

illages : 60, 50, 42, 38, 21 et 17 mm.

[1] Ce coefficient n'a pas la même signification que le coefficient de profondeur utilisé pour le corps des chaluts
Il correspond au rapport des dimensions suivantes (relevées sur le plan à l'échelle, mailles ouvertes à
a) distance entre le carré de la pièce de dessus et l'extémité de la poche, et b) largeur de la pièce de dessus
de la pièce de côté, à la hauteur du carré de dessus. Cette façon de calculer s'impose ici à cause des amorces
uées et des coupes en trapèze des rallonges.

Destiné à être utilisé à bord de bateaux de 250 CV environ, le chalut Larsson - appelé ch
« Phantom » à l'étranger - a été étudié pour la pêche du hareng dans les eaux suédoises. Su

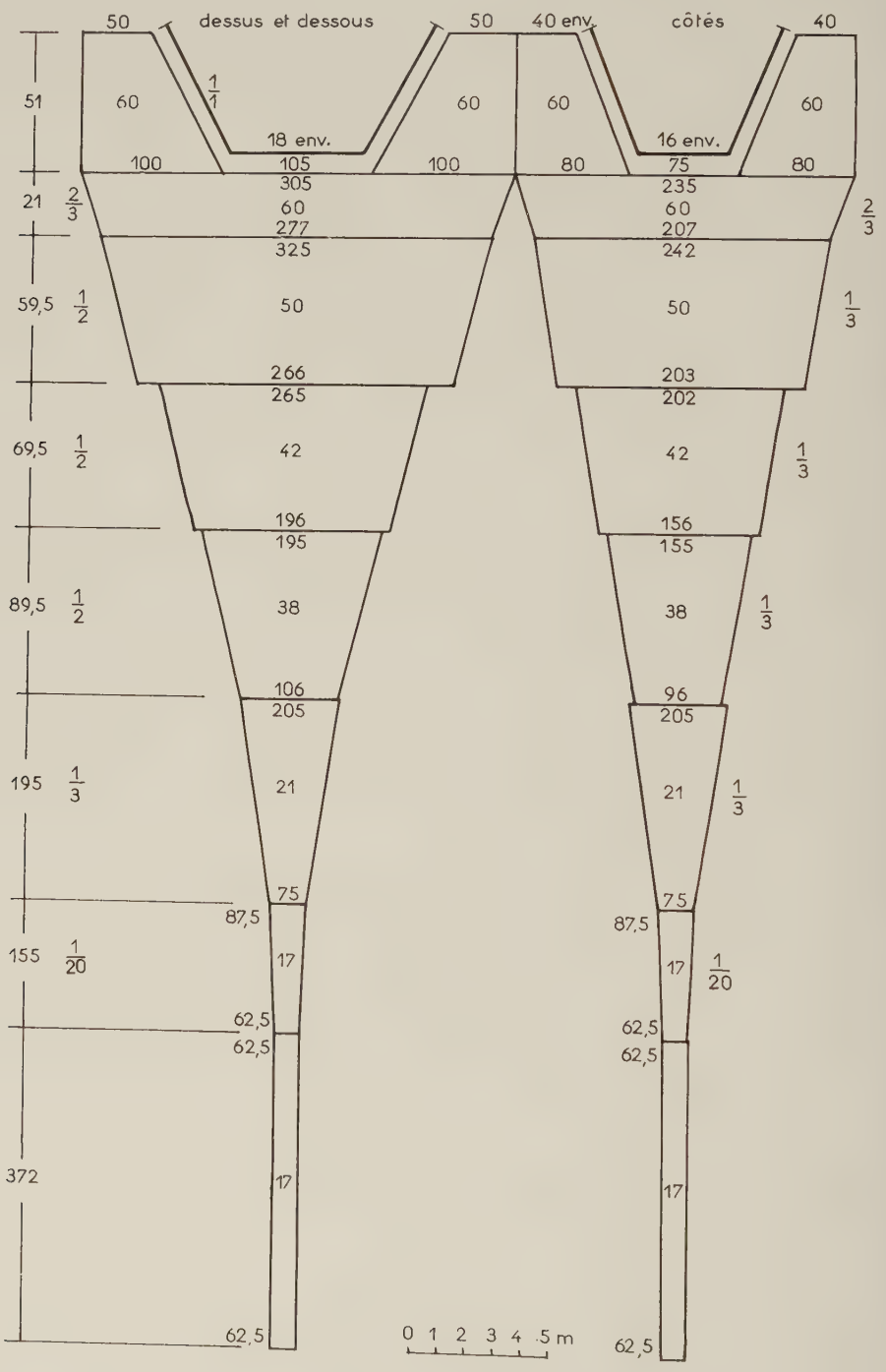


FIG. 41. — *Chalut « Phantom » de Larsson (d'après* PARRISH).

rectangulaire, à coupe assez profonde, nous trouvons un mode particulier de réalisation de la
et du cul : au lieu d'être constituées par quatre pièces, comme l'avant du chalut, ces parties
lisées à l'aide de deux pièces ou d'une seule, les largeurs augmentées en conséquence. Ce
montage sera d'ailleurs appliqué dans la plupart des chaluts pélagiques à quatre côtés.

de la Colombie britannique (fig. 42).

lingues d'ouverture : quatre ralingues égales de 22,90 m.

profondeur totale = 1,16

illages : 64, 57, 45 et 16 mm (nylon).

st un filet de construction simple et de forme relativement peu profonde. On note la pré-
une poche plus large que celle des autres modèles. Ceci est en relation avec la méthode
utilisée pour embarquer le poisson : le cul est maintenu ouvert à la surface de l'eau le long
du bateau - une ouverture longitudinale, ou « zipper », permettant de l'ouvrir largement - et
on est vidé de la poche avec une grande épuisette manœuvrée à l'aide du mât de charge.

e étude détaillée de la fabrication et de l'utilisation de ce chalut a été publiée (Barraclough
son 1956). Grâce à un gréement particulièrement bien conçu pour ne pas effrayer le poisson
le chalut, il a donné de bons résultats à la pêche au hareng, dans les eaux de la côte paci-
n Canada, traîné par des bateaux de 150 à 175 CV.

luts traînés par deux bateaux.

doption d'un mode de traction analogue à celui des chaluts-bœufs de fond rend plus aisée
ion des chaluts de ce type. En effet, leur ouverture horizontale étant assurée par l'écar-
des deux chalutiers, il n'y a plus de panneaux divergents et le poisson est moins effrayé
le chalut. Il est d'ailleurs remarquable que ce soit les chaluts de ce type qui aient obtenu les
des rendements commerciaux valables pour la pêche, entre deux eaux, du hareng et de la
ou du sprat dans les eaux côtières.

Larsen (fig. 43).

ingues d'ouverture : quatre ralingues de 22 m environ.

profondeur totale = 1,12

illages : 70, 60, 50, 40, 30, 18 et 11 mm (à l'origine prévus en coton).

peut considérer ce chalut comme le premier chalut pélagique ayant donné de bons rende-
e pêche. Mis au point au Danemark, le chalut « Atom » de Larsen s'est répandu largement
autres pays riverains de la Mer du Nord, le plus souvent avec des modifications plus ou
mportantes en rapport avec les habitudes locales des pêcheurs. Les chaluts boulonnais et
is décrits plus loin sont des exemples de ces adaptations.

plan donné est celui d'un chalut convenant à des couples de bateaux de 200 à 300 CV

maillages de 11 mm dans la poche sont utilisés en général pour la pêche du sprat ou du
de petite taille. Sur les lieux de pêche du sud de la Mer du Nord et de la Manche, où le
st de taille moyenne, les maillages de la poche les plus courants varient entre 18 et 22 mm
n.

boulonnais (fig. 44).

ingues d'ouverture : quatre ralingues de 17 m.

fondeur totale : 1,28

illages : 70, 60, 50, 40 et 20 mm (nylon 890 ou 740).

lisé pour la pêche du hareng dans les eaux côtières du nord de la France [1], il est traîné
ement par deux chalutiers de 200 CV chacun en moyenne.

ne étude détaillée sur ce chalut a déjà été publiée (Nedelec 1958).

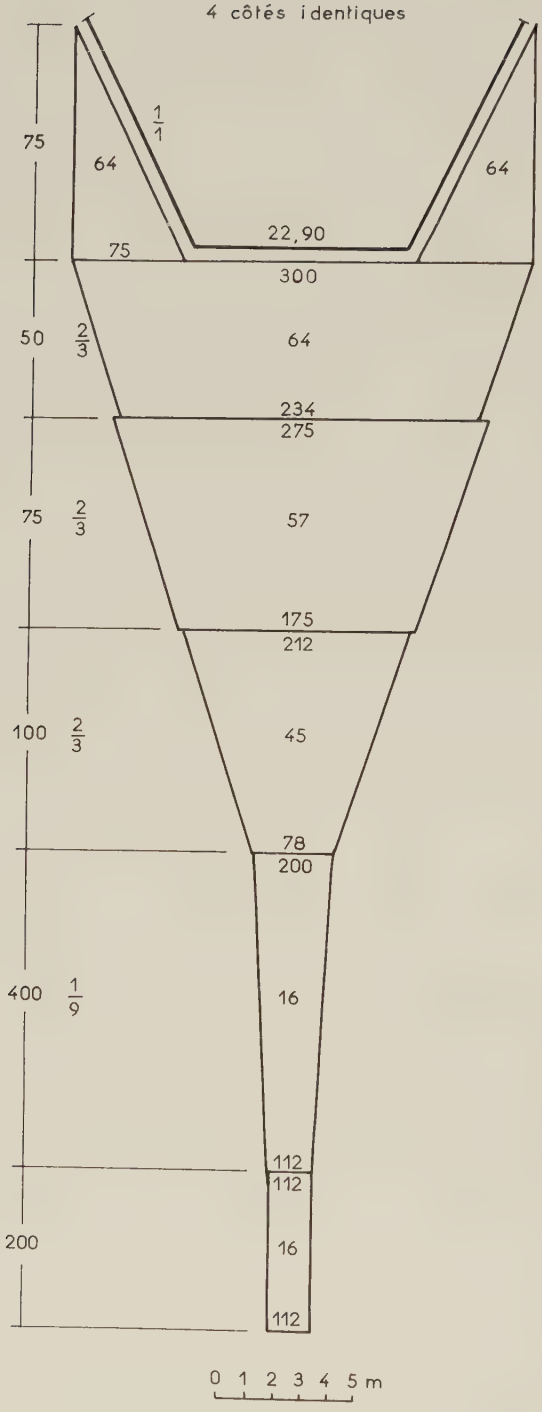


Fig. 42. — *Chalut de la Colombie britannique* (*d'après* Barraclough *et* Johnson).

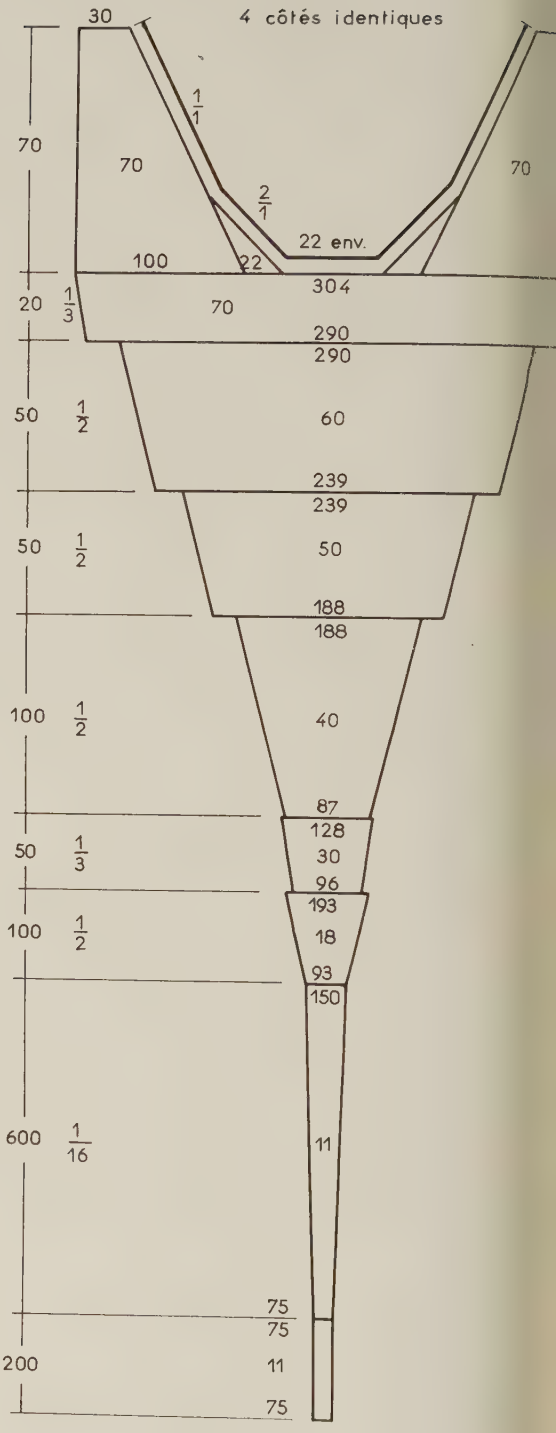
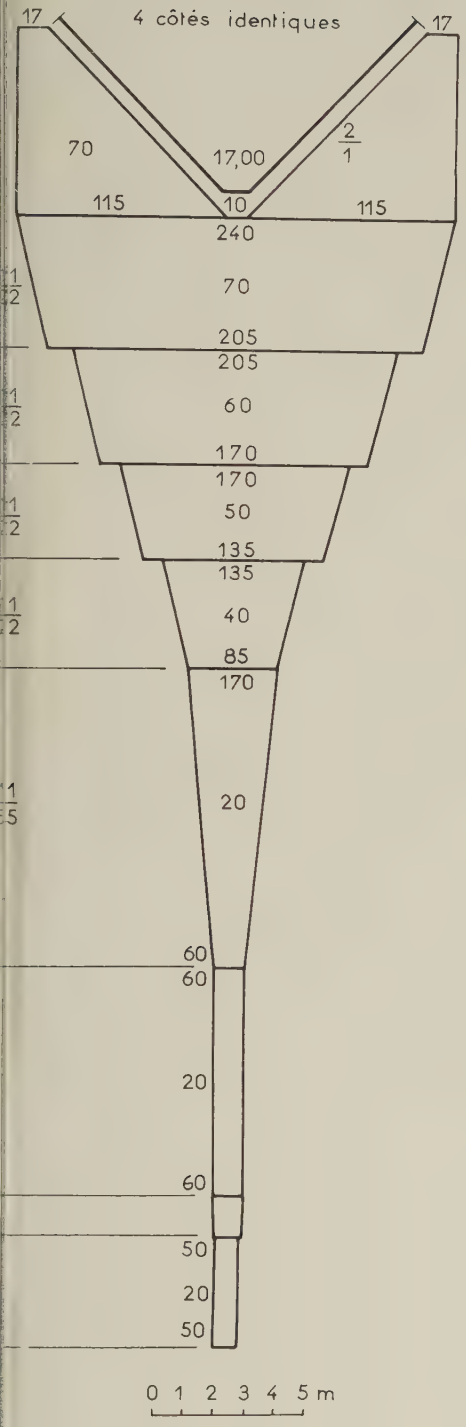


Fig. 43. — *Chalut Larsen.*



4. — *Chalut pélagique boulonnais* (Saint-Frères).

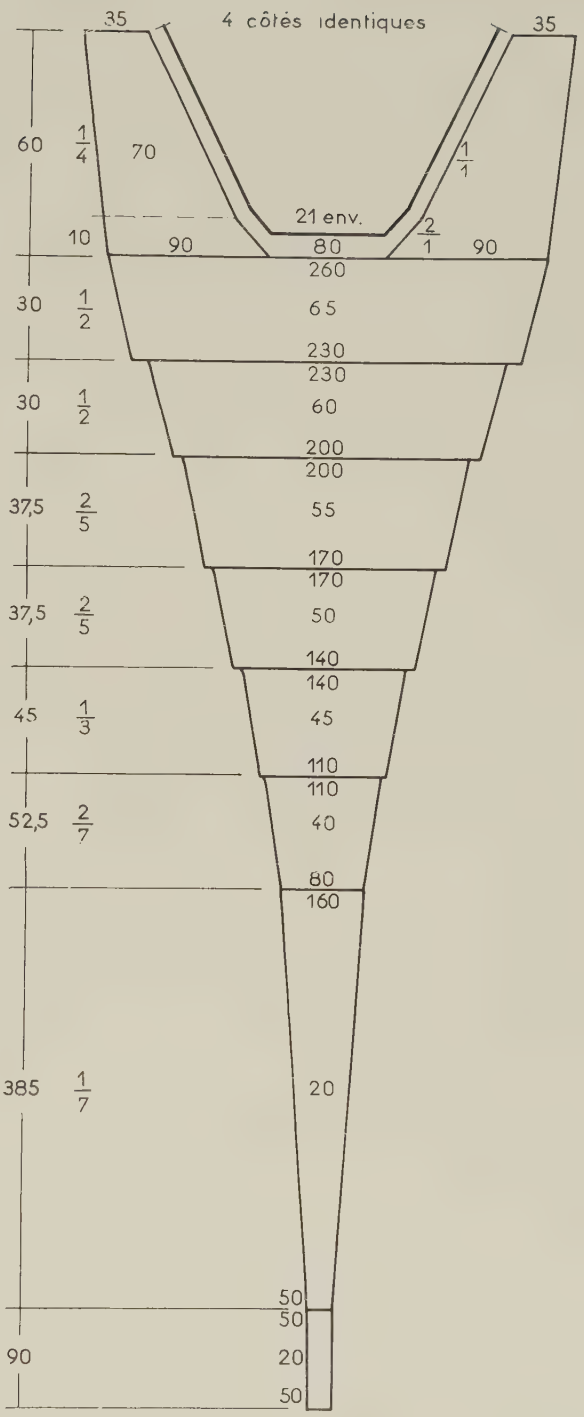


Fig. 45. — *Chalut pélagique hollandais* (*d'après* K. Postuma).

Chalut hollandais (fig. 45).

Ralingues d'ouverture : quatre ralingues de 21 m environ.

Profondeur totale : 1,33

Maillages : 70, 65, 60, 55, 50, 45, 40 et 20 mm (nylon).

Ce chalut est employé pour la pêche du hareng dans le sud de la Mer du Nord et en Manc Normalement il est traîné par deux bateaux de 200 CV.

Le plan peut donner lieu à une remarque : on note surtout la diminution très progressive maillages dans le corps du chalut et l'augmentation de surface filtrante par la coupe décroissa de la rallonge sur toute sa longueur. Cette disposition du filet paraît améliorer sensiblement rendement, d'après les comparaisons qui ont pu être faites entre le chalut hollandais et le cha boulonnais, sur les mêmes lieux de pêche. Ceci est probablement dû à de meilleures possibilités filtration et à un refoulement de l'eau à l'ouverture réduit au minimum.

BIBLIOGRAPHIE

Barraclough (W. E.) et Johnson (W. W.), 1956. — A new mid-water trawl for herring. — *Fish. Res. Board Cana Bull.* 104, 25 p., 25 fig., 3 tabl.

Bluhm (P.), 1955. — Die Fischereibetriebsarten in der Ostseefischerei Schleswig-Holsteins. — *Protokolle zur Fische technik,* **3** (14) p. 170-186, 6 fig., 6 tabl.

Boer (P. A. de), 1954. — Trawl gear measurements obtained by underwater instruments. — *Cons. int. Explor. Mer, so comité Mer du nord,* 11 p., 35 fig., 5 tabl.

Brandt (A.v.), 1958. — Das Schwimm-Schleppnetz. — *Protokolle zur Fischereitechnik,* **5** (22, 23) p. 201-224, 6 fig.

Delpierre (J.-B.), 1953. — Le chalut flottant islandais. — *Le Marin,* n° 313-4.

Hoffmeister (H.), 1954. — Bau und Anwendung der Tuckzeese der Ostseefischer. — *Die Fischwirtschaft* (8, 12) p. et 279-280, 2 fig.

Ketchen (K. S.), 1951. — Preliminary experiments to determine the working gape of trawling gear. — *Fish. Res. Bo Canada, Progr. Rep. Pacific Coast Stations,* (88) p. 62-65, 2 fig.

Nedelec (C.), 1958. — La pêche du hareng au chalut-bœuf. — *Bull. Inform. Inst. Pêches marit. « Science et Pêche* n° 57, 7 p., 9 fig.

— 1959. — Les différents types de chalut-bœuf de fond. — *Bull. Inform. Inst. Pêches marit. « Science et Pêch* n° 71, 5 fig.

Nedelec (C.) et Libert (L.), 1959. — Etude du chalut. I. — Coupe et montage du chalut. — *Rev. Trav. Inst. Pêc marit.,* **23** (2) p. 131-52.

Parrish (B. B.), 1957. — Mid-water trawls and their operation. — *F.A.O. Int. Fish. Gear Congr., Hambourg,* 19 9 fig.

Percier (A.), 1958. — Les spécifications des engins de pêche. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.,* **22** (1) p. 7-30.

Schnakenbeck (W.), 1942. — Die wichtigsten Fanggeräte. — *Handbuch der Seefischerei Nordeuropas,* **4** (1,2) 1 illustr.

Scofield (W. L.), 1948. — Trawling gear in California. — *California Fish. and Game, Fish. Bull.,* (72) 60 p., 24

UTILISATION D'UN PONT DE WHEATSTONE ELECTRONIQUE ENREGISTREUR POUR LA MESURE DES TEMPERATURES DES NAPPES D'EAU

(Note préliminaire)

par Jacques AUDOUIN

INTRODUCTION

puis l'invention en 1878 par NEGRETTI et ZAMBRA du thermomètre à renversement, univer-t employé aujourd'hui par les océanographes, plusieurs tentatives ont été faites pour mettre au s appareils destinés à la mesure électrique des températures de l'eau de mer à diverses pro-s. Citons l'appareil de SIEMENS basé sur la variation de résistance électrique d'un fil avec la ure, le sondeur thermo-électrique de LABOUREUR, le thermomètre enregistreur de REGNARD et thermomètres imaginés par IDRAC. L'un de ceux conçus par IDRAC était basé comme celui de sur l'emploi d'un pont de Wheatstone accouplé à une résistance variant avec la tem-

développement rapide de certaines industries au cours de ces dernières années a conduit les ns de l'électronique à mettre au point des appareils enregistreurs destinés aux contrôles ation. Nous avons utilisé, depuis deux ans, des appareils similaires pour effectuer des me-drologiques.

premier paragraphe de cette note sera consacré à l'exposé des caractéristiques des détecteurs s avons expérimentés, le second traitera des appareils de mesure. Elle se terminera par des conclusions que l'on peut tirer de nos essais.

ecteurs.

températures qui nous intéressent sont comprises entre — 2° et + 40°. Leur mesure peut ctuée au moyen de thermocouples, de résistances thermométriques ou de thermistances.

thermocouples. Un circuit constitué par deux conducteurs métalliques de nature différente puru par un courant dès que les contacts entre ces deux conducteurs sont portés à des tures inégales. Un circuit de ce genre appelé couple thermoélectrique ou thermocouple est siège d'une force électromotrice. A condition de maintenir l'état thermique initial des urs, la différence de potentiel entre les extrémités d'une coupure pratiquée dans ce circuit à cette force électromotrice. Celle-ci ne dépend que de la nature des conducteurs et des tures des deux contacts. Elle est indépendante des températures intermédiaires de l'un ou e conducteur. Si l'on maintient fixe la température d'un des contacts, la force électromo-

trice du thermocouple est fonction de la température de l'autre. On convient d'appeler soud froide celle qui est maintenue à température constante et soudure chaude celle qui sera soumise variations que l'on désire mesurer. Des courbes d'étalonnage ont été établies pour chaque ter couple usuel en tenant compte de la température de référence qui est habituellement celle de la gl fondante. L'emploi d'un thermocouple implique donc la nécessité de disposer soit d'une source température rigoureusement constante soit d'un dispositif de correction de soudure froide.

Nous avons utilisé pour nos essais, des termocouples cuivre-constantan.

Les résistances thermométriques. La résistance électrique d'un conducteur varie en fonc de sa température. Les conducteurs peuvent donc permettre de mesurer la température d'un mil déterminé. En pratique ce sont généralement, dans les limites que nous avons définies, des ré tances en nickel ou en cuivre. Nous avons utilisé des résistances en nickel de 100 ohms a (93 ohms à 0° C et 107 ohms à 40°). Elles sont constituées par un bobinage adhérant directem à la paroi intérieure d'une enveloppe en acier inoxydable d'un diamètre de 10 mm qui peut mise en contact avec l'eau de mer. Elles bénéficient d'une faible inertie et sont reliées à l'appareil mesure par un câble à trois conducteurs de même nature et de même section (cuivre isolé sous ch rure de vinyle). Elles sont munies d'une tête spéciale comportant un manchon de serrage de partie sensible, une bague et un presse-étoupe assurant une étanchéité dans l'eau à 30 m de p fondeur.

Les thermistances. Apparentés aux semi-conducteurs, ce sont des résistances à coefficient température négatif. La variation de résistance s'effectue en sens inverse de celle que présente conducteurs ordinaires : elle diminue quand la température augmente. Le coefficient de températ des thermistances est très supérieur à celui des résistances thermométriques Leur valeur nomin peut être assez élevée (plusieurs milliers d'ohms) et on peut obtenir des variations de l'ordre 4 à 5 % de celle-ci par degré. Ceci explique leur emploi pour des mesures de température da le cas où l'on ne dispose que d'un appareil de mesure relativement simple (pont de Wheatsto alimenté en courant continu de quelques volts et muni d'un galvanomètre à cadre mobile, exemple). La valeur nominale de la thermistance étant relativement grande comparée à celle conducteurs électriques la reliant à l'appareil de mesure, les légères variations de résistance de derniers sont négligeables.

Les appareils de mesure.

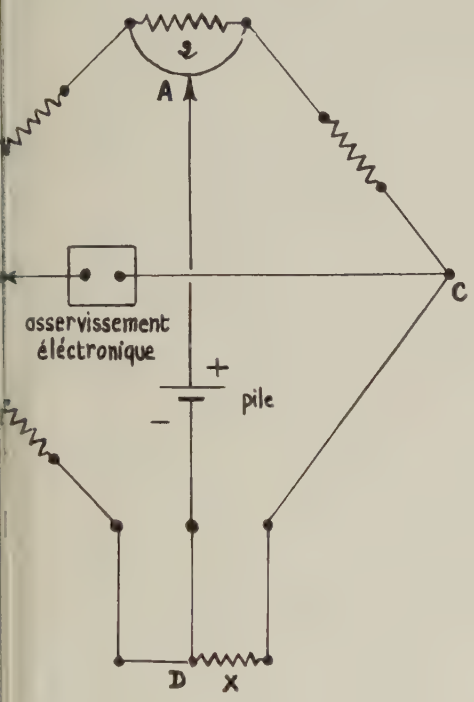
La supériorité des « appareils de zéro » pour les mesures électriques de température éta maintenant couramment admise, nous ne citons que pour mémoire les appareils à déviation qui donnent pas des résultats suffisamment précis. L'équilibrage des appareils de zéro peut être s manuel, soit automatique. Les ponts de mesure à équilibrage automatique permettent facilement d tenir un enregistrement des données recueillies : c'est là, pensons-nous, un de leurs principa avantages.

Le potentiomètre à thermocouple. Au début de nos essais nous avons utilisé un potentiom à thermocouple. Il ne comportait pas de dispositif de correction de soudure froide ; la glace fo dante nous a servi de température de référence. Cette méthode comporte des inconvénients. S emploi à bord d'une embarcation n'est guère possible en raison des difficultés que l'on renco pour garder constante la température de référence. Nous l'avons abandonnée. Nous avons pu d poser ensuite d'un appareil comportant un dispositif manuel de correction de soudure froide. N résultats furent meilleurs mais cependant très imparfaits. La nécessité de vérifier très souvent l'é lonnage des thermocouples et d'effectuer des tarages fréquents nous ont conduit à rejeter lement cette méthode.

Le pont de Wheatstone à résistance thermométrique. Celui que nous utilisons comprend

Un circuit de mesure : c'est un pont de Wheatstone modifié (fig. 1). Il comporte deux calibrés calés sur le même axe. Les valeurs de leur résistance sont déterminées de façon à ce

tances des bras A B et A C soient égales quelle que soit la position des deux curseurs qui les ent. L'équilibre est obtenu par déplacement du curseur B du fil calibré 1 jusqu'à ce que la ce du bras B R D soit égale à X la résistance cherchée. Dans ce circuit la résistance des eurs reliant R à X et C à X n'a pas d'influence sur la mesure pourvu que ces deux résis- oient égales entre elles.



Un mécanisme d'équilibrage: il est composé essentiellement d'un circuit d'entrée, d'un amplificateur électronique et d'un moteur d'équilibrage. Nous avons choisi un mécanisme d'équilibrage électronique de préférence à un type mécanique. Il comporte sur ce dernier l'avantage de donner une sensibilité plus grande et permet une plus grande vitesse de commutation (toutes les quatre secondes).

Un mécanisme enregistreur ainsi qu'*un commutateur* qui branche automatiquement et successivement les deux résistances thermométriques, l'appareil comportant deux directions.

Un moteur qui assure le déroulement du papier diagramme et la commutation automatique. L'enregistrement est effectué sur diagramme de 250 mm de largeur. On peut faire varier à volonté la vitesse de déroulement du papier entre 12 et 2 438 mm/h.

Deux gammes sont prévues : 0 à 20° et 20 à 39°. L'appareil permet de déceler des variations de l'ordre de 1/20e de degré. Son exactitude garantie est de 0,3 % de l'étendue de l'échelle et sa fidélité de 0,2 %.

uis le début du mois de janvier 1959 il fonctionne pratiquement sans interruption. Il est ne résistance thermométrique et à une thermistance, placées respectivement au fond et en dans le canal faisant communiquer l'étang de Thau avec la mer.

alonnage de l'appareil est valable seulement pour la résistance thermométrique ; la ther- a été placée à titre expérimental : elle est branchée en parallèle avec une résistance fixe, de façon à en permettre l'utilisation avec l'appareil.

s avons pu également installer le pont de Wheatstone électronique à bord de l' « Ostrea ». ion de 8,50 m jaugeant trois tonneaux. Son alimentation était assurée par une commuta- sformant le courant continu de 24 volts en courant alternatif de 115 volts. Même par forte ppareil est insensible aux mouvements du bateau et son fonctionnement n'en est pas

Conclusions

semble constitué par un pont de Wheatstone électronique enregistreur relié à un ou détecteurs peut être utilisé à bord des embarcations même légères, pour la mesure des res jusqu'à une profondeur qui est fonction du type de détecteur choisi. Nous avons es mesures jusqu'à 25 m de profondeur avec des résistances en nickel ; mais les ther- peuvent également être employées ; leur stabilité est cependant moins bonne.

Ce dispositif permet de relier les données obtenues à chaque station hydrologique où c observations plus complètes sont recueillies à l'aide de thermomètres à renversement.

Son emploi pour des enregistrements de température à distance est possible à condition d'é miner l'influence des résistances de ligne.

Nous pensons que son utilisation en zone côtière, dans les étangs et lacs facilitera l'interp tation des données obtenues par les méthodes classiques.

REPARTITION ACTUELLE DES ACIPENSERIDES

par Etienne MAGNIN

s Chondrostéens ne sont plus représentés actuellement que par deux familles : les Polyodon-
les Acipenseridés. Cette dernière comprend quatre genres : *Acipenser, Huso, Scaphirhynchus*
doscaphirhynchus dont nous allons donner très rapidement la répartition des différentes
.

I. - *ACIPENSER* LINNÉ

aeri BRANDT ou « esturgeon de Sibérie ».

vit continuellement en eau douce dans les lacs ou les rivières ; il est quelquefois semi-
ur. Il a été signalé en particulier de la Léna (BERG 1904, DRYAGIN 1948, NIKOLSKI 1957),
yma (DRYAGIN 1948), de l'Ob (BERG 1904-1908, NIKOLSKI 1957), du Taz (BERG 1926), des
ikal et Zaisan (P.I.R. 1949). Dans les deux premiers fleuves on a défini la sous-espèce *chatys*.

sous-espèce *A. baeri stenorhynchus* NIKOLSKI 1939, qui est un hybride provenant du croise-
A. baeri et de *A. ruthenus,* fréquente aussi toutes les rivières de Sibérie tributaires de
glacial arctique (BERG 1926), l'Iénisséi en particulier (PODLESNYI 1955).

revirostris LE SUEUR ou « shortnose sturgeon ».

st une espèce anadrome de petite taille, inférieure à un mètre. On la trouve sur les côtes
ues de l'Amérique du nord, plus exactement depuis le golfe du Maine inclus jusqu'à la
e du nord et la Floride (JORDAN et EVERMANN 1896-1900, BERG 1904, BIGELOW et SCHROEDER
LADYKOV 1955, NIKOLSKI 1957).

ulvescens RAFINESQUE ou « lake sturgeon » (*A. rubicundus* LE SUEUR).

isson d'eau douce, il peut cependant descendre en eau saumâtre au moment de grandes
VLADYKOV 1955). Il habite toutes les rivières de la partie est de toute l'Amérique du Nord,
et U.S.A., en particulier celles qui se jettent dans la baie d'Hudson et la baie James
, VLADYKOV 1955). Abondant dans le Saint-Laurent (CUERRIER et ROUSSOW 1951, ROUSSOW
ce n'est qu'en quantité réduite qu'il se pêche dans les grands lacs sauf le lac Champlain.
signalé dans les lacs Winebago du Wisconsin (SCHNEBERGER et WOODBURY 1944) et
g de l'Ontario (VLADYKOV 1955). Il habite enfin le Mississipi à l'est du Nebraska jusqu'à
ma (VLADYKOV 1955).

uldenstaedti BRANDT ou « waxdick » (NIKOLSKI 1957, MOHR (1958), ou « esturgeon de
e » (Atlas 1957).

st une espèce anadrome, cependant dans la Volga il peut vivre toujours en eau douce
C'est l'esturgeon le plus important au point de vue pêche. On le trouve dans la Mer
Mer d'Azov, et la Mer caspienne et il remonte les principaux fleuves qui s'y jettent : le
, le Dniepr, le Don, la Volga, la Koura.

Répartition actuelle des Acipenseridés dans le monde.

▼ *Acipenser* ■ *Huso* ● *Scaphirhynchus et Pseudoscaphirhynchus.*

On distingue plusieurs formes morphologiques (*A. g. persicus*) ou biologiques (races d'hiver et printemps). (Grimm 1883, Berg 1904, Bulgakov 1926, Le Danois 1949, P. I. R. 1949, Nikol 1957, Mohr 1958, Gerbilskii 1955, Pickford 1955.)

5. ***A. medirostris*** Ayres, « green sturgeon » (Clemens et Wilby 1949), « esturgeon de Sakh line » (P. I. R. 1949, Nikolski 1957), « esturgeon japonais » (Okada 1955).

Migrateur. Cette espèce, relativement rare, vit dans la partie nord de l'Océan pacifique, ta sur les côtes américaines que sur les côtes asiatiques. En Amérique, on le trouve au nord de S Francisco (Jordan et Evermann 1900, Clemens et Wilby 1949). Il est pêché dans la Mer Béring (Andriyashev et Panin 1953). Enfin, il remonte les fleuves et les rivières de Chine (Amo Soldatov 1915) et du Japon (P. I. R 1949, Okada 1955).

6. ***A. nacarii*** Bonaparte, dans la haute Adriatique (Berg 1904, d'Ancona 1924-1926, Paccagnel 1948, Brunelli 1934).

7. ***A. nudiventris*** Lovetzky, « schyp ».

Poisson migrateur. C'est le seul esturgeon que l'on trouve dans la Mer d'Aral, où il remon le Syr-Daria et l'Amou-Daria (Nikolski 1957, P. I. R. 1949, Filatow et Duplakow 1927). Ass rare dans la Mer noire et la Mer d'Azov, il remonte le Danube et le Don. Dans la Mer caspienn il remonte peu dans la Volga, mais il est très abondant dans l'Oural, la Koura, et autres rivie du sud (P. I. R. 1949, Bulgakow 1926).

8. ***A. oxyrhynchus*** Mitchill, « sea sturgeon », « esturgeon noir ».

Anadrome. Il se trouve sur les côtes atlantiques de l'Amérique depuis le Canada (Labrad Backus 1951), jusque dans le golfe de Mexico (Jordan et Evermann 1896-1900).

Vladykov (1955) a établi deux sous-espèces : *oxyrhynchus* de Québec à la Floride ; *de so* dans le bassin du Mississipi. Dans ce dernier, il remonte jusque dans l'Ohio (Trautman 1957).

9. ***A. primigenius*** Chalicov. Décrit pour la première fois en 1944, par Chalicov (1944), de Mer caspienne. Il remonte la Volga.

10. ***A. ruthenus*** Linné, « sterlet ».

Eau douce, mais peut pénétrer en eau saumâtre dans le nord de la Caspienne (Nikolski 19 d'après Belogurov 1936, Antipa 1934).

Espèce très répandue, présentant de nombreuses variétés morphologiques, biologiques et hybrides. On trouve tout d'abord l'*A. ruthenus* dans les rivières de Sibérie, l'Ob (Berg 1908-192 Nikolski 1957), l'Iénisséi dans laquelle Khoklova (1955) a signalé la sous-espèce *natio marsi* Brandt, la Léna (Berg 1926). On le trouve aussi dans les fleuves tributaires de la Mer noire et la Mer d'Azov : Danube, Dniepr, Don (P. I. R. 1949), et de la Caspienne : Volga (Knoch 18 Arnold 1913, Le Danois 1949). Il a été enfin signalé dans le golfe de Quarnero (d'Ancona 192

Entre 1928 et 1933, on l'a introduit dans la Petchora où il s'est bien acclimaté (Nikolski 195

11. ***A. shrenki*** Brandt ou « esturgeon de l'Amour ».

Eau douce et saumâtre. Cet esturgeon est localisé dans le bassin de l'Amour (P. I. R. 194 Berg (1904) le signale dans la Mer d'Okhotsk.

12. ***A. sinensis*** Gray. Se trouve dans les bassins du Yang-tsé-kiang, de la rivière Min et du Liao-i dans le nord-est de la Chine (Berg 1904, Cheng 1940, Ting 1949). Les captures se comptent p unité.

13. ***A. dabryanus*** Dumeril. Rare est aussi cet autre esturgeon chinois qui ne se trouve que da la rivière Yang-tsé-kiang (Dumeril 1864, Ting 1949).

Très rares enfin sont les deux esturgeons japonais (Berg 1904) :

14. ***A. micadoi*** Hilgendorf.

15. ***A. kikuchii*** Jordan et Snyder.

tellatus Pallas, « sevriuga » chez les Russes (Atlas 1957), « pastruga » chez les Roumains R. 1949).

le trouve d'abord dans les fleuves de la Mer noire et de la Mer d'Azov : Danube, Kouban, Dniestr (Berg 1904, P. I. R. 1949, Nikolski 1957). Il remonte aussi les fleuves de la Cas- la Volga, l'Oural, la Koura, la Kama (Berg 1904, Bulgakov 1926, P. I. R. 1949, Nikolski On l'a signalé dans l'Adriatique et même dans les eaux italiennes de la Méditerranée NA 1924-26) mais quelques unités seulement.

sturio Linné, « esturgeon atlantique » ou « esturgeon baltique », « sturgeon » (anglais), otr » (polonais), « stör » (allemand).

grateur. Autrefois répandu sur toutes les côtes européennes et nord-américaines de l'Atlan- s côtes de la Manche, de la Mer du Nord, de la Baltique, de la Mer noire, de la Méditer- de l'Adriatique. Il est actuellement localisé dans quelques bassins isolés que Roule (1922) les colonies : quelques exemplaires isolés sont sporadiquement décrits dans ces différents

ns la Méditerranée et l'Adriatique, il remontait autrefois l'Ebre, le Rhône, le Tibre, le Pô s rivières de la haute Adriatique. Il n'en reste plus aujourd'hui que dans le Pô (d'Ancona 26, Paccagnela 1948). Heldt (1934) a signalé un esturgeon pris en 1930 sur les côtes es.

les côtes européennes de l'Atlantique, de la Manche, de la Baltique, on le trouvait dans alquivir, le Guadania, le Tage (Velez Soto 1951, de Rada 1954), l'Adour, la Gironde, la Seine, le Rhin (jusqu'en 1917, Fischerbote 1922), la Meuse (jusqu'en 1921, Verhey 'Eider, l'Elbe, l'Oste (Thedens 1925, Ehrenbaum 1894-1923), l'Ems, la Néva, jusque lac Ladoga. On l'a signalé aussi en Angleterre dans le Severn, le Trent, la Tamise (Bridge ENGER 1958), sur les côtes d'Ecosse et d'Irlande (Day 1880-1884) et en Norvège.

e se trouve plus aujourd'hui en nombre relativement important que dans le bassin de la et le bassin du Guadalquivir. On en a signalé deux exemplaires en 1954 en Ecosse (Went t deux esturgeons de 240 et 197 cm sur les côtes marocaines (Furnestin 1958).

les côtes américaines, on l'a signalé dans la rivière Delaware (Dean 1893, The book of 924, Bridge et Boulenger 1958), dans le golfe du Maine (Bigelow et Schroeder 1936).

n, il existe toujours en Mer noire, mais en quantité réduite (Marti 1932, P. I. R. 1949, 1934).

ransmontanus Richartson, « white sturgeon ».

rateur. Il vit sur les côtes pacifiques de l'Amérique du nord, depuis le sud de l'Alaska et Evermann 1896-1900, Gudger 1942, Lagler 1952) du Fraser au Skeena, précisent et Wilby (1949). Bajkov (1951-55) l'a étudié dans le fleuve Columbia.

II. - *HUSO* Brandt

uso Linné, « belouga » en U.R.S.S., « morun » en Roumanie.

rateur. Il se trouve surtout en Russie :

re, avec deux variétés, une de l'ouest, remontant le Danube, le Dniepr ; l'autre de l'est, montant les rivières du Caucase ;

pienne avec deux variétés, l'*huso* du nord dans la Volga et dans l'Oural, et l'*huso* du sud ns la Koura (Grimm 1883, Berg 1904 et 1947, P. I. R. 1949, Bulgakov 1926).

s, on le trouve également dans l'Adriatique, où il remonte le Pô, mais il y est plutôt rare.

auricus Georgi (*Acipenser orientalis* Pallas), « kalouga ».

douce, semi-migrateur. Berg (1904) signalait sa présence dans la Mer d'Okhotsk. Il en a P. I. R. 1949). Il ne reste plus aujourd'hui que dans le bassin de l'Amour, où il pénètre principaux affluents. On le trouve aussi dans la Mer de Tartarie (P. I. R. 1949).

III. - *SCAPHIRHYNCHUS* Heckel

Ce genre se trouve essentiellement dans le complexe du Mississipi et du Missouri (Riggs Moore 1951, Bonn 1952).

21. ***S. album*** Forbes-Richartson ou « pallid sturgeon ».

Plus rare, ne se trouve que dans le Mississipi ou le Missouri (Bailey, Reeve et Cross 195- Brown (1955) en signale un exemplaire provenant de la rivière Tongue dans le Montana.

22. ***S. platorhynchus*** Rafinesque ou « shovelnose sturgeon ».

Remonte dans les bras secondaires et peut se trouver dans d'autres golfes (Bailey, Reeve Cross 1954, Bridge et Boulenger 1958). Il a été signalé, entre autres, dans l'Alabama (Chermo 1955).

IV. - *PSEUDOSCAPHIRHYNCHUS* Bogdanov

Ce genre est localisé dans le bassin de la Mer d'Aral (Filatow et Duplakow 1927). L'auteu de l'ouvrage P. I. R. (1949) et, à sa suite, Nikolski (1957) affirment que c'est un poisson d eau douce uniquement qui ne pénètre jamais dans l'eau salée de la Mer d'Aral, alors que Gosteev 1953 le signale dans ces eaux.

Berg (1904) y distingue trois espèces :

23. ***P. kaufmanni*** Bogdanov, dans l'Amou-Daria.

24. ***P. kermanni*** Kessler, dans l'Amou-Daria.

25. ***P. fedtschenkoi*** Kessler, dans le Syr-Daria.

Résumé

On rencontre actuellement dans les diverses eaux du globe : 18 espèces d'*Acipenser* dont plus importantes sont : *guldenstaedti, stellatus, ruthenus, sturio, fulvescens ;* 2 espèces de *Hus* 2 espèces de *Scaphirhynchus ;* 3 espèces de *Pseudoscaphirhynchus.*

En résumé, on trouve selon les régions la répartition suivante des Acipensérídés.

Mer noire : 5 espèces d'*Acipenser : guldenstaedti, nudiventris, ruthenus, stellatus, sturio ;* 1 espè d'*Huso* (*H. huso*).

Mer caspienne : on trouve les mêmes espèces sauf *A. sturio* qui est remplacé par *A. primigeni*

Mer d'Aral : 1 espèce d'*Acipenser* (*nudiventris*), 3 espèces de *Pseudoscaphirhynchus.*

Sibérie : 2 espèces d'*Acipenser* (*baeri* et *ruthenus*), 1 hybride des deux : *A. stenorhynchus.*

Méditerranée et Adriatique : l'esturgeon a pratiquement disparu, on rencontre encore parf *A. sturio, A. nacarii* et *H. huso* (Brunelli 1934).

Côtes atlantiques jusqu'à la Baltique : *Acipenser sturio* seulement.

Amérique du nord : 5 espèces d'*Acipenser* et 2 espèces de *Scaphirhynchus :*
côtes pacifiques : *A. transmontanus* (white sturgeon), *A. medirostris* (green sturgeon) ;
côtes atlantiques : *A. oxyrhynchus* (sea sturgeon), *A. brevirostris* (shortnose sturgeon) ;
eau douce de l'est : *A. fulvescens* (lake sturgeon), *S. platorhynchus* (shovelnose sturgeo *S. album* (pallid sturgeon).

Côtes asiatiques du Pacifique : 6 espèces d'*Acipenser : médirostris, shrenki, sinensis, dabryan micadoi, kikuchii ;* 1 espèce d'*Huso* (*H. dauricus*).

Conclusion

s remarques s'imposent à l'esprit par l'examen de la répartition mondiale des esturgeons :
s sont cantonnés dans l'hémisphère nord au-dessus du 30e parallèle.
ans toute cette zone, ils sont présents partout : ils ont une aire de répartition très étendue
s les côtes atlantiques, pacifiques ou méditerranéennes et dans les fleuves, lacs ou mers
s.
lais cette répartition est très fluide : ils ne se présentent en quantité relativement importante
certains bras de mer, bassins fluviaux, dont le principal est l'ancienne dépression aralo-
Mer noire, Mer caspienne.
répartition très diluée sur une aire immense est le signe d'un groupe ancien en voie de
n et n'ayant laissé çà et là que des reliquats qui doivent leur conservation à un refuge
habitations peu accessibles jouant le rôle de réserves (Cuenot 1921).

Laboratoire de Zoologie de l'Université libre de Lyon.

BIBLIOGRAPHIE

oissons de l'U.R.S.S. — Moscou 1957 (en russe).
lustriels de Russie : Moscou 1949 (en russe). (Désigné dans le texte par P.I.R.).
der Niederlanden. — *Fischerbote*, **7**, 1915 : 99.
f fishes. — Washington 1924.
er Störfischerei in Holland. — *Fischerbote*, **14**, 1922 : 210.
D'), 1924. — Dati per la biologia degli storioni nelle acque italiane. — *Monit. Zool, ital.*, anno **35** (6-7) :
-133.
6. — Contrituto alla biologia degli storioni nelle acque italiane. — *Minist. Econ. nazion.*, 58 p., 1 pl.
(A. P.) et Panin (K. I.), 1953. — La découverte d'*Acipenser medirostris* dans la Mer de Béring. — Zool.
Moscou, **32** : 932-936 (en russe).
1934. — Les esturgeons de la Mer noire. Leur biologie et les mesures nécessaires pour leur protection. —
mm. int. Explor. sci. Méditerranée, Rapp. et *P.V.*, **8** : 61-75.
1912. — Die sterletzucht im Wolgagebiet. — *Allg-fischerei-Zeitung*, **37**.
H.), 1951. — New and rare records of fishes from Labrador. — *Copeia :* 288-294.
VE (M.) et Cross (F. B.), 1954. — River sturgeons of the american genus *Scaphirhynchus :* Characters, dis-
ution and synonimy. — *Papers michigan Acad. Sci.*, par. Arts, **39** : 169-208.
D.), 1951. — Migration of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) in the Columbia river. — *Fish. Comm.*
., *Briefs*, 3, 2 : 8-21.
, 1904. — Zur systematik der Acipenseriden. — *Zool. Anz.*, **27** : 665-667.
8. — Liste des poissons de l'Ob. — *Predst. Marta.* (en russe).
6. — The fishes of the Khatanga river basin. — *Acad. Sci. U.R.S.S.* Matériaux de la comm. pour l'étude de
Repub. autonome soviét. social. Iakoute, livraison 2, Leningrad.
7. — Classification of the fishes both recent and fossils. — Michigan.
B.) et Schroeder (W. C.), 1936. — Supplemental notes on fishes of the gulf of Maine. — *U.S.A. depart-
t of commerce, bull. of bureau of fisheries*, **48**, (20) Washington : 326.
.) et Kemp (R. J.), 1952. — Additional records of freshwater fishes from Texas. — *Copeia :* 204-205.

Bridge (T. W.) et Boulenger (G. A.), 1958. — The cambridge natural history. — Vol. **8**, Cadicate, 1958. 760 p.

Brunelli (G.), 1934. — Rapporto sulla biologia dello storione. — *Comm. int. Explor. sci. Méditerranée,* Rapp. et P **8** : 77-79.

Brown (C. J. D.), 1955. — A record-size pallid sturgeon, *Scaphirhynchus album,* from Montana. — *Copeia* (1) : 55.

Bulgakov, 1926. — Some results on the ichthyological expedition to SE shores of Caspian Sea in summer 1923. — *Sr. Az. Gos. Y-ta,* **14** (en russe, sommaire en anglais).

Chalicov (B. G.), 1944. — A new species of the genus *Acipenser* for north Caspian Sea : *Acipenser primigenius* sp. — *Zool. J. Moscou,* **23** : 47-50 (en russe, sommaire en anglais).

Cheng (T. H.), 1940. — On sturgeons from the Min river Fukien. — *Biol. Bull. Fukien Chr. Univers.,* **2** : 93-96

Chermock (R. L.), 1955. — First record of the sholvenose sturgeon, *Scaphirhynchus platorhynchus,* from the Tom bee river, Alabama. — *Copeia,* (2) : 154.

Clemens (W. A.) et Wilby (G. V.), 1949. — Fishes of the pacific coast of Canada. — *J. Fish. Res. Bd. Canada.*

Cuenot (L.), 1921. — La genèse des espèces animales. — Paris.

Cuerrier (J. P.) et Roussow (G.), 1951. — Age and growth of lake sturgeon from Saint-Lawrence. — *Riv. canad Fish Culturist,* n° 10.

Day (F.), 1880-1884. — The fishes of Great Britain and Ireland. — Londres, 2 volumes.

Dean (B.), 1893. — Note on the spawning conditions of the sturgeon. — *Zool. Anz.,* **16** : 473-475.

De Rada (R.), 1954. — Introduction a una estadistica de pesca fluvial. — *Min. Agric. Direc. gen. Coord.,* Madrid, 1

Dryagin (P. A.), 1948. — Sur quelques différences morphologiques et biologiques entre l'esturgeon vivant dans les riv du Yakutia et l'esturgeon de Sibérie *Acipenser baeri* Brandt. — *Zool. J. Moscou,* **27** : 525-534 (en russe

Dumeril (A.), 1864. — Note sur trois poissons de la collection du Muséum : un esturgeon, un polyodonte et un mat. — *Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Paris.*

Ehrenbaum (E.), 1894. — Beitrage zur Naturgeschichte sineger Elbfische. — *Mitteil. Deutsch Seefisch. Verein,* n° 1

— 1923. — Die Eider als störfluss und die Schonung des Störs. — *Fischerbote,* **5** : 77-83.

Filatow (D.) et Duplakow (S.), 1927. — Materialen zur Kentnis der Fische des Aral See's. — *Bull. Sp. Az : G Oui-ma,* n° 15 : 339-383 (en russe, sommaire en allemand).

Furnestin (J.), Dardignac (J.), Maurin (C.), Vincent (A.), Coupé (R.), Boutière (H), 1958. — Données nouvelles les poissons du Maroc atlantique. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.,* **22** (4) : 383-493.

Gerbilskii (N. L.), 1951. — Intraspecific biological groups of Acipenserines and their reproduction in the lower regi of rivers with regulated flow. — *Rybnoe khoziaistvo* **27** (4) : 24-27 (texte russe traduit en anglais par Petr kevitch (A.), 1955, dans *Systematic Zoology,* **4** (2) : 86-91).

Gosteeva (M. N.), 1953. — Présence d'esturgeons au nez-en-pelle *Pseudoscaphirhynchus kaufmani* Bogd. dans les ea salées. — *Vopr. Ikth.,* **1** : 115-116.

Grimm (O.), 1883. — Fishing and hunting on russian waters. — Saint-Pétersbourg.

Gudger (E. W.), 1942. — Giant freshwater fish of north America. — *Nat. Hist., New-York,* **49** : 115-121.

Heldt (M. H.), 1934. — Note sur la capture de l'esturgeon (*Acipenser sturio* L.) dans les mers tunisiennes. — *Com int. Explor. sci. Méditerranée, Rapp. et P.V.,* vol. **8** : 81-84.

Jordan (D. S.) et Evermann (B. W.), 1896-1900. — The fishes of north and middle America. — Washington 4 v 3 313 p. 392 pl.

Khokhlova (M. V.), 1955. — Le Sterlet, *Acipenser ruthenus natio marsiglii* Brandt, de la rivière Iénisséi. — *Vo Ikht.,* **4** : 41-56 (en russe).

Knoch (J.), 1871. — Die Beschreibung der Reise zur Wolga behufs der Sterlettbefruchng Zugleich ein Beitrag zur E wickelungsgeschichte der Sterlette. — *Bull. Soc. impériale nat. Moscou,* **44** : 254.

Lagler (K. F.), 1952. — Freshwater fishery biology. — 4e edit. Iowa.

Le Danois (E.), 1949. — Vie et mœurs des poissons. — Payot édit, Paris.

— 1956. — Poissons. — Edit. Horizons de France, 191 p., nombreuses figures.

Mohr (E.), 1958. — Ganoidei. Störe. — *Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas,* **3** (9) : 235-261, 18 fig., Stuttg

Nikolski (G. W.), 1939. — On the systematic of the siberian sturgeon (*A. baeri* Brandt). — *Arch. Mus. Zool.,* M cou, **5** : 135-148 (en russe, sommaire en anglais).

— 1957. — Spezielle Fischkunde. — Berlin.

Okada (Y.), 1955. — Fishes of Japan. — Maruzen Co. LTD, Tokio, 434 p.

Oosten (Van J.). — The Lake Sturgeon. Our End. *Widlife,* Washington (photocopie d'article, communiqué sans a précision).

Paccagnella (B.), 1948. — Osservazioni sulla biologia degli storioni del bacino Padano. — *Arch. Oceanogr. Limn* Roma, **5** (1-3) : 141-154.

Pickford (G. E.), 1955. — Biological races of caspian sturgeons. — *Syst. Zool.,* **4** (2) : 83-85 (avant-propos à l'art de Gerbilskii, 1951).

Podlesnyi (A. V.), 1955. — L'esturgeon *Acipenser baeri stenorhynchus* Nikolski de la rivière Iénisséi. — *Vop. Ik* **4** : 21-40 (en russe).

D.) et Moore (G. A.), 1951. — Some new records of paddlefish and sturgeon for Oklahoma. — *Proc. Oklaoma Acad. Sci.*, **30** : 16-18.

M.), 1941. — A sturgeon in southern California waters. — *California Fish Game*, **27** : 191.

1922. — Sur l'écologie de l'esturgeon (*A. sturio* L.) dans les régions atlantiques de notre pays. — *C.R. Acad. i.*, **175** : 1109-1110.

G.), 1955. — Les esturgeons du fleuve Saint-Laurent. — Montréal 124 p., 25 fig.

ER (E.) et Woodbury (L. A.), 1944. — The lake sturgeon, *Acipenser fulvescens* Rafinesque, in lake Winego, Wisconsin. — *Trans. Wisconsin Acad. Sci. Arts et Letters*, **36** : 131-140.

V. K.), 1915. — Recherches sur les esturgeons de l'Amour. — Matériaux pour la connaissance de la pêche Russie, **2** (12) (en russe).

D.), 1925. — Der Störfang an der schleswig-holsteinischen Westküste in den letzten 100 Jahren. — *Der Fisherbote*, **17** : 463-465.

.), 1949. — Notes on a sturgeon from the Min river, China. — *Copeia, Ann. Arbor* : 65-68.

(M. B.), 1957. — The fishes of Ohio. — Ohio, 683 p., 172 fig., 7 pl.

o (F.), 1951. — Observaciones sobre la pesca del esturion en el rio Guadalquivir durante el anno 1950. — ontes, **37** : 33-40.

. J.), 1949. — Het voorkomen van de steur (*Acipenser sturio* L.) in de nieuwe merwede Tussen 1900 en 31. — *Lev. Nat. Amsterdam*, **52** (8) : 152-159.

(V. D.), 1955. — A comparison of atlantic Sea sturgeon with a new sub-species from the gulf of Mexico cipenser oxyrhynchus de sotoi). — *J. Fish. Res. Bd. Canada*, **12** (5) : 754-761.

55. — Poissons du Québec. Album n° 5 : Esturgeons. — *Dep. Pêcheries* : 1-11, 2 fig., pl.

E. J.), 1956. — Irish freshwatler fish. — *Salmon Trout Mag. London*, **118** : 248-256.

LES BANCS NATURELS
LA REPRODUCTION DE L'HUITRE PLATE EN MORBIHAN

par Louis MARTEIL

reconstitution des gisements naturels d'*Ostrea edulis,* détruits depuis longtemps, débuta dans les rivières du Morbihan. J'ai rapporté en 1955 les résultats acquis pendant la période 54 et souligné les effets que la renaissance des bancs semblait avoir alors produits sur les de naissains.

araît opportun de rechercher dans quelle mesure l'extension des gisements s'est poursuivie ence que leur prospérité retrouvée a exercée sur la reproduction de l'huître plate dans les rivières.

s gisements en 1959.

mencée en 1943 en rivière d'Auray, la reconstitution fut entreprise en rivière de Crach en le fut étendue en 1954 au golfe du Morbihan, en 1955 à la rivière de Pénerf, en 1957 à Saint-Philibert. Elle a été menée à bien par les soins des organismes professionnels d'ostréi- ou de pêcheurs, suivant nos directives. Parallèlement, les gisements de la baie de Quiberon ent une prospérité nouvelle à la suite de la mise en exploitation de concessions couvrant 500 hectares, au milieu de l'année 1951. Les travaux réalisés, ici et là, ne différant pas sur echnique, je réunirai dans une même étude les résultats obtenus.

précédemment décrit (MARTEIL 1955) la technique utilisée pour obtenir le repeuplement des bancs. Je la résumerai brièvement. Après un nettoyage des fonds par enlèvement des oquilles et débris qui les encombrent, un semis d'huîtres est effectué sur une surface aussi ue possible. Les huîtres peuvent être des huîtres « naturelles » ou des produits de culture ; ne, dans les conditions de l'expérience, s'est révélée sans effet. En rivière d'Auray et à nous avons semé des mollusques prélevés sur les gisements existants; en rivière de Crach, pel à des huîtres de Pénerf pour repeupler le banc de Pierre-Jaune et à celles de Pierre- ur reconstituer Cuhan. On a immergé dans le golfe des huîtres de Pénerf en 1954-1955 et ron en 1959 d'où provenaient aussi en 1957 celles remises à l'eau à Saint-Philibert. Il s'agis- huîtres « naturelles ». Sur les concessions de la baie de Quiberon, par contre, on a semé des d'élevage du golfe du Morbihan et d'Arcachon. Partout, les quantités immergées furent le plus souvent comprises entre 80 000 et 100 000 individus, représentant 2 à 3 tonnes its de qualité généralement moyenne.

s du repeuplement.

de Quiberon. Le littoral de la baie est désormais bordé à l'ouest et au nord par une zone dont, seule, l'embouchure des anses et rivières vient interrompre la continuité. Depuis les

abords de Saint-Pierre, à l'extrémité sud de la presqu'île, jusqu'à l'entrée de la rivière de Sai Philibert au nord-est, s'est développée une vaste huîtrière, entre la laisse des basses mers de vive-e et la profondeur de 3 à 4 m. Ses contours épousent les accidents du rivage, sa largeur varie place en place suivant que la limite des fonds de 3 à 4 m s'éloigne ou se rapproche de la côte (fig.

FIG. 1. — Baie de Quiberon. *Reconstitution du gisement d'huitres plates (1951-1959) entre la limite des basses mers (.....) et la ligne de sonde — 3 (- - - -). Les + indiquent les emplacements de forte densité.*

Longtemps limité à la partie méridionale, en aval du port de Saint-Pierre, le gisement repeupla peu à peu aux abords des concessions ensemencées au milieu de l'année 1951 et, partiellement au moins, à leur emplacement. Il n'existait, en 1953, aucune amélioration entre Saint-Pierre et le Fort-Penthièvre, si bien que deux des premiers concessionnaires faisaient abandon des parcs obtenus. Mais en 1956, une grande partie de ces terrains était garnie de jeunes huîtres naturelles; en 1957, les fixations de naissains ont été abondantes et le furent encore en 1958. A l'heure actuelle, c'est l'une des zones les plus peuplées de la baie (tabl. 1).

fixations de l'année 1958 représentent plus de la moitié et parfois près des trois quarts du
n peut légitimement envisager une extension nouvelle du gisement. Déjà, l'exploitation en a
ise après une interruption de 30 années. En 1953, on en retira 12 tonnes, 75 tonnes en
plus de 120 tonnes en ont été extraites en février 1959. Ces quelques chiffres, qui ne repré-
que le tonnage officiellement vendu au cours des dragages autorisés, suffisent à montrer
nce de la reconstitution obtenue depuis les semis de l'été 1951, dans la partie ouest de la
Quiberon.

Secteur	Nombre probable d'huîtres par m²	Naissains
Kerbourgnec	20 000	52,7 %
St-Pierre	26 000	59,5
Devant Plouharnel.	12 300	65,8
Est de Carnac	28 600	74,5
Ouest de Carnac ..	32 800	64,5

TABLEAU 1. — *Richesse en huîtres des divers secteurs de la baie de Quiberon.*

s le secteur oriental de la baie, un gisement s'est établi depuis peu, près de la pointe du
Mont, sur un fond caillouteux où les bigorneaux perceurs abondent. Il n'est pas exclu qu'à
des huîtres jetées là par des bateaux rentrant de Pénerf dans le golfe ont contribué à sa
n.

ère de Crach. Les deux bancs de Pierre-Jaune et Cuhan, dont je signalais en 1955 le
ment, continuent à progresser. Ils restent limités aux hauts-fonds sur lesquels ils sont établis,
endre vers le chenal voisin. La densité en huîtres peut atteindre 150 individus au m².
bancs du Lac et de Saint-Jean, situés plus en amont, sont toujours ruinés ; aucun semis n'a
Aucune fixation n'a eu lieu à leur emplacement alors que les tuiles déposées en bordure
un nombre élevé de naissains.

ère de Saint-Philibert. Le banc de Larmor avait disparu depuis si longtemps que per-
presque ne se souvenait l'avoir connu prospère. Quelques huîtres, entraînées des parcs
r les courants, y permirent en 1956 de faibles fixations. En janvier 1957, on l'ensemençait
kg d'huîtres prélevées en baie de Quiberon. On pouvait en octobre 1958, en évaluer la
à plus de 35 000 huîtres par m³, le naissain fixé pendant l'été précédent représentant
du stock. Le gisement est resté limité à une étroite surface, sur le haut-fond à l'appui des
la rive gauche, à l'accore du chenal.

ère d'Auray. Les gisements de cette rivière étaient, dès 1954, reconstitués dans leur ensem-
à la latitude du Fort-Espagnol, à leur niveau de 1912 (MARTEIL 1955). Leur extension a
suivie. Par l'initiative du concessionnaire et l'emploi des techniques habituelles, le banc du
itué devant Locmariaquer, connaît lui aussi une prospérité nouvelle, inconnue depuis 1906.

ichesse des bancs varie en fonction des fluctuations des fixations de naissains et de l'action
teurs. Régulièrement plus faible dans la partie amont que dans la partie aval, le taux de
rie d'année en année et selon la propreté des fonds. Médiocre dans toute la rivière en
été plus élevé en 1956 et en 1958, particulièrement à hauteur du Fort-Espagnol (fig. 2).

ombre d'huîtres adultes n'augmente cependant pas proportionnellement à l'intensité des
de naissains. Après avoir atteint un maximum en 1957, il a subi une chute sensible sur les
val en 1958 ; les variations sont moins accusées sur les gisements d'amont (tabl. 2).

blissement des bancs de lamellibranches est fonction non seulement des conditions favo-
température, de salinité, d'habitat, etc... mais encore de l'absence ou de la présence des

prédateurs et des parasites. L'observation montre qu'en rivière d'Auray, deux prédateurs exercent une action déterminante sur la survie des huîtres et l'extension des bancs naturels : astérie et bigo

Gisement	1955			1956			1957			1958		
	N	H	Total	N	H	Total	N	H	Total	N	H	Total
Plessis	5 000	12 600	17 600	4 500	11 100	15 600	1 000	12 600	13 600	1 200	10 100	11 300
Rosnarho	2 800	6 200	9 000	3 300	10 800	14 100	700	12 000	12 700	1 500	8 300	9 800
Ste Avoye	3 600	8 000	11 600	6 500	9 600	16 100	1 200	15 300	16 500	3 900	12 100	16 000
Marie	6 000	4 200	10 200	3 000	2 700	5 700	300	2 800	3 100			
Locqueltas	6 900	11 600	18 500	10 000	16 800	26 800	2 400	18 200	20 600	4 000	9 600	13 600
Rohello	6 000	6 200	12 200	11 000	16 000	27 000	3 100	26 200	29 300	7 600	18 900	26 500
Fort-Ours	16 800	7 800	24 600	18 000	15 000	33 000	5 600	20 600	26 200	38 700	9 900	48 600

TABLEAU 2. — *Variations du nombre probable de naissains* (N) *et d'huîtres* (H) *par m² sur les gisements de la rivière d'Auray.*

neau perceur. L'échec de la reconstitution du banc Marie, en amont (tabl. 2) est exclusivement imputable aux ravages des bigorneaux perceurs (*Ocinebra erinacea* LINNÉ) qui détruisent rapidement les huîtres semées et les naissains récemment fixés. Ils y sont si abondants que 70 % des naissains attachés sur les coquilles pendant l'été 1958 en avaient été victimes en octobre.

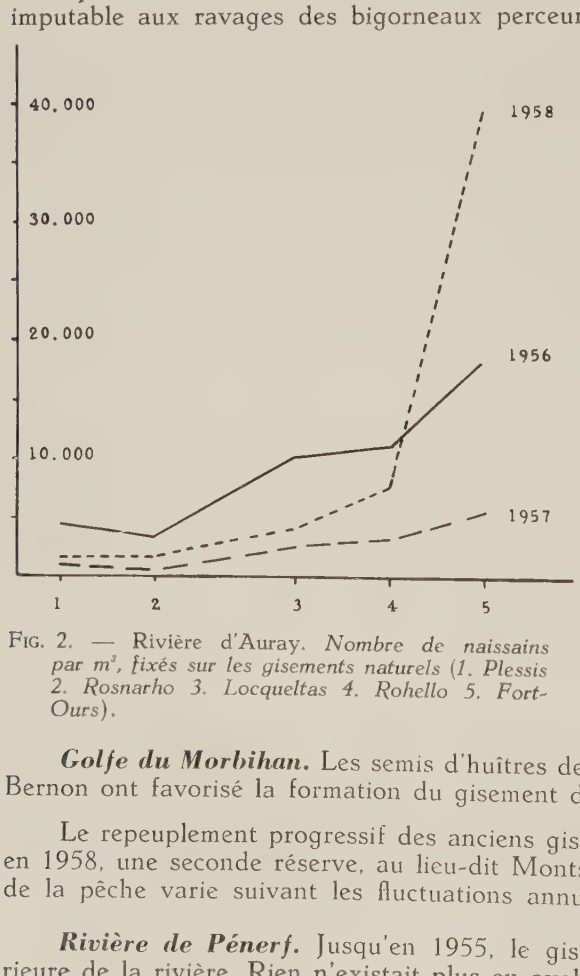


FIG. 2. — Rivière d'Auray. *Nombre de naissains par m², fixés sur les gisements naturels (1. Plessis 2. Rosnarho 3. Locqueltas 4. Rohello 5. Fort-Ours).*

Sur les bancs d'aval, l'action des astéries (*Asterias rubens* LINNÉ) s'ajoute à celle des perceurs. On leur a attribué une grande part de responsabilité dans la disparition du banc du Rohello avant 1930. On peut craindre qu'elles ne provoquent les mêmes dommages si tout n'est pas mis en œuvre pour les détruire. Il en a été pêché plus de 7 500 en quelques jours de l'été 1956 à l'aide de fauberts ; il est fréquent d'en ramener 4 et 5 par trait, dans la drague à huîtres. Leurs ravages sont importants, atteignant parfois 40 % des huîtres adultes sur le banc de l'Ours. La limite de leur habitat en rivière d'Auray peut être fixée au niveau du banc de Locqueltas. On les trouve très rarement sur les bancs du Plessis et de Sainte-Avoye où la dessalure des eaux et la nature plus vaseuse des fonds contrarient leur progression, apportant ainsi une compensation à l'action néfaste que ces deux facteurs exercent sur le taux de fixation du naissain et la croissance de l'huître.

Golfe du Morbihan. Les semis d'huîtres de Pénerf effectués en 1954 et 1955 sur le banc de Bernon ont favorisé la formation du gisement dans la partie abritée de l'île Godec.

Le repeuplement progressif des anciens gisements de la partie est du golfe a permis de créer, en 1958, une seconde réserve, au lieu-dit Montsarrac, en amont des vastes platures où le rendement de la pêche varie suivant les fluctuations annuelles de la production du naissain.

Rivière de Pénerf. Jusqu'en 1955, le gisement d'huîtres plates était limité à la partie supérieure de la rivière. Rien n'existait plus en aval, où la présence de nombreuses coquilles témoignait cependant de l'existence passée d'un banc florissant.

repeuplement de la zone ruinée fut méthodiquement entrepris en même temps que l'entretien e en valeur des gisements existants. Des immersions de collecteurs propres, constitués sou- des coquilles de *Gryphaea angulata* complétèrent le nettoyage des fonds et l'ensemencement s. Les résultats furent immédiats ; du naissain d'huîtres plates se fixa sur les hauts-fonds, des parcs et à l'accore du chenal. En 1959, la richesse de la partie reconstituée est égale ié ou aux deux tiers du secteur ancien le plus prospère (tabl. 3).

Secteur	Nombre probable d'huîtres par m²	Naissains fixés en 1958
Gisement ancien.	14 200	11,2 %
Gisement nouveau		
Rive droite....	6 000	25 %
Rive gauche ..	9 700	20,6 %

TABLEAU 3. — *Richesse en huître des divers gisements de la rivière de Pénerf.*

me en rivière d'Auray, le destin des zones repeuplées est lié, à Pénerf, à la destruction ies qui pullulent dans la partie inférieure de la rivière et ont déjà provoqué une importante

econstitution des gisements huîtriers du Morbihan peut donc être considérée comme ache- sa quasi-totalité. Il ne reste, en effet, à repeupler, si le besoin s'en fait sentir, que des bancs étendue : Lac et Saint-Jean en rivière de Crach, Marie et Bascatique en rivière d'Auray. ndra désormais de réaliser l'entretien de tous les gisements pour en assurer la conservation eloppement qui permettront, éventuellement, leur exploitation rationnelle.

ssions du repeuplement sur la production.

ntreprenant la reconstitution des bancs naturels, on se proposait d'augmenter le stock de eurs afin d'accroître le nombre de larves et, par là, l'intensité et la régularité des fixations ns d'huîtres plates dont la production est le fondement de l'industrie ostréicole en Morbihan.

vait cru pouvoir, en effet, établir une corrélation entre la diminution des récoltes de nais- indigence des gisements naturels, entre l'importance des numérations de larves et la richesse d'huîtres naturelles ou cultivées. Dès 1928, BOURY affirmait que l'abondance de la récolte ns dans les rivières morbihannaises était fonction de la richesse des bancs naturels en ultes. En 1931, on relevait, d'autre part, une grande différence dans les résultats des ns de larves obtenues sur les bancs d'aval et sur ceux d'amont ; on dénombrait 120 000 moyenne sur les premiers, 32 000 seulement sur les seconds. Or, les bancs d'amont avaient tés en mars; l'ayant encore été en 1932, la moyenne des numérations est tombée à 16 500 Les numérations devenant plus fortes en amont qu'en aval en 1938 et 1939, on impute n ent à la prospérité des bancs du Plessis et de Sainte-Avoye qui contraste avec l'appau- t ou la ruine des autres gisements. KORRINGA (1941), de son côté, notait une étroite relation gmentation du nombre de larves et l'accroissement du stock de reproducteurs qui, dans ental, serait passé de 14 500 000 huîtres en 1936 à 36 000 000 en 1939. Ces faits justi- reconstitution des gisements.

ospérité qu'ont indiscutablement retrouvée les bancs naturels d'huîtres plates du Morbihan mme on l'espérait, provoqué une augmentation du nombre de larves et régularisé, en nt, la récolte de naissains ?

Influence sur la production des larves. Après avoir calculé le nombre probable, par mè cube, d'huîtres présentes sur les gisements amont de la rivière d'Auray pour la période 1933-19 où les bancs aval étaient ruinés, je l'ai comparé aux moyennes de numérations de larves recueil du 1er juin au 31 juillet dans les parties hautes et basses de la rivière. J'ai établi la même com raison pour les années 1952-1958 qui suivirent la reconstitution des gisements d'aval.

Les données du tableau 4 montrent que des numérations médiocres peuvent correspondre à faible taux de richesse des gisements naturels et, inversement, la production moyenne des la augmenter lorsque le stock est plus élevé. C'est le cas en 1933, 1936, 1953, 1954 d'une part, 1935, 1937, 1938, 1956, 1957 et 1958 d'autre part.

Année	Amont		Aval		Année	Amont		Aval	
	H	Larves	H	Larves		H	Larves	H	Larves
					1952	5 500	10 800	10 000	25 500
1933	8 700	16 500		17 600	1953	13 800	4 000	9 200	8 000
1934	7 200	34 000		31 000	1954	14 900	10 000	11 200	15 900
1935	15 000	42 000		45 700	1955	10 300	5 000	8 500	7 300
1936	9 200	15 000		18 500	1956	10 300	23 500	15 900	37 500
1937	14 300	23 500		40 000	1957	14 000	20 000	21 600	32 300
1938	16 000	52 600		48 000	1958	11 100	19 100	9 500	33 200

TABLEAU 4. — *Rivière d'Auray. Moyenne des numérations de larves en fonction de la richesse en huîtres des giseme* (H = *nombre d'huîtres par m³*).

Il paraît cependant exagéré de parler de relation étroite entre les deux phénomènes. Des num rations différentes peuvent correspondre à un même taux de population (1955 et 1956 en amon ou de fortes moyennes accompagner de faibles densités (1953 en amont, 1958 en aval) et inversemen On ne peut dire davantage que la reconstitution des bancs d'aval a augmenté le nombre moyen d larves qui y sont prélevées. Certes, les numérations sont ici plus fortes que sur les gisements amo depuis 1952 mais le même phénomène avait été observé à plusieurs reprises entre 1933 et 1938 av que ne débute la reconstitution. La moyenne semble être plus constamment élevée en aval qu amont tout en restant inférieure, en valeur absolue, à ce qu'elle était en 1937 et 1938.

Année	Amont	Aval	Année	Amont	Aval
			1952	50 000	142 000
			1953	19 000	25 700
1934	89 000	60 000	1954	23 000	45 000
1935	251 000	217 000	1955	18 200	27 000
1936	59 500	82 000	1956	122 000	118 000
1937	175 000	195 000	1957	72 000	171 000
1938	85 000	74 000	1958	68 000	150 000

TABLEAU 5. — *Numérations maximales de larves avant et après reconstitution des gisements en rivière d'Auray.*

L'augmentation du stock ne paraît pas, enfin, avoir provoqué de plus fortes poussées de larv (tabl. 5). Les variations sont importantes d'une année à l'autre et les chiffres relevés depuis 195 dans les mêmes conditions de prélèvement, sont en général inférieurs à ceux de la période de pa vreté des bancs aval.

Influence sur la récolte des naissains. Par récolte, nous comprenons ici le nombre moyen naissains recueillis par tuile, collecteur usuel en Morbihan, 6 à 9 mois après l'immersion. Les chiffr

nt le naissain dit « marchand », d'un diamètre égal ou supérieur à 10 mm, sont rapportés de fixation. Nous négligerons les observations faites sur les gisements naturels, autre e production de naissains, et ne retiendrons que les données intéressant cette branche de e ostréicole qu'est le captage.

tion n'est pas récolte : entre le moment de l'attachement au collecteur et celui où l'huître en ée, un grand nombre de naissains aura disparu. Toutefois des observations répétées ont ue, mis à part les événements exceptionnels (crues, gel, etc...), 10 % des larves fixées sur- néralement jusqu'au moment de la récolte. Les comparaisons de cette donnée ne sont donc valeur lorsque les observations sont faites dans les mêmes conditions et la même exploi- r la même personne.

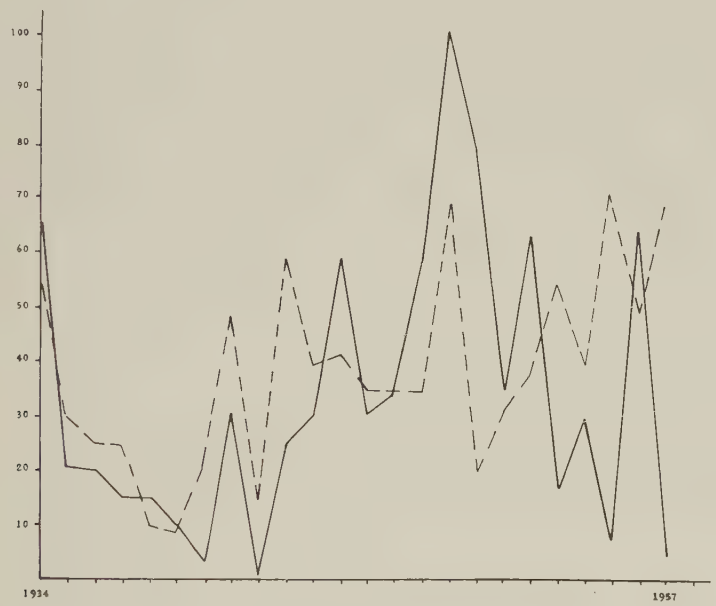


Fig. 3. — *Récolte moyenne de naissains sur tuile en rivières d'Auray (—) et de Crach (- - -). La reconstitution des gisements a commencé en 1943-1945 à Auray, en 1951-1953 à Crach.*

948 à 1952, on pouvait estimer que la prospérité retrouvée du banc de Locqueltas avait e augmentation des collectes annuelles en rivière d'Auray ; elles étaient pour 1948, 1949 et supérieures à celles qui avaient été obtenues depuis dix ans (fig. 3). Or, l'extension par les bancs de l'Ours et du Rohello de 1952 à 1957, loin d'être suivie d'un accroissement es, a coïncidé avec une succession de rendements irréguliers dont deux furent très faibles : 957. La récolte de 1958, s'annonçant satisfaisante au lieu considéré, sera, avec 1956, la des sept dernières années sans que le rendement excède celui de 1934 et 1945, avant ion des gisements.

ivière de Crach (fig. 3), les variations annuelles, toujours moins accusées qu'en rivière tendent à s'atténuer, la récolte 1958, exceptionnellement forte, dépassant seule la moyenne

aie de Plouharnel comme en rivière de Saint-Philibert (fig. 4), la renaissance spectaculaire nt de Quiberon ne paraît pas avoir eu, jusqu'en 1958, d'effet bien marqué. Le rendement rie à peu près dans le même sens dans les deux centres ; les moyennes sont comparables, 53, à ce qu'elles étaient auparavant.

La production totale de naissains a cependant considérablement augmenté en Morbihan dep quelques années, les centres de Saint-Philibert, la Trinité et Plouharnel connaissant un essor rem quable. Le nombre de collecteurs qui y sont immergés s'accroît sans cesse. Cette augmentation et maintien d'un rendement moyen ne supposent-ils pas un accroissement corrélatif des quantités larves disponibles fournies par les bancs reconstitués ?

On peut déjà répondre qu'en rivière d'Auray, le nombre de collecteurs est demeuré à peu p stationnaire ; le rendement de la récolte n'en a pas été influencé en dépit de l'augmentation du sto reproducteur.

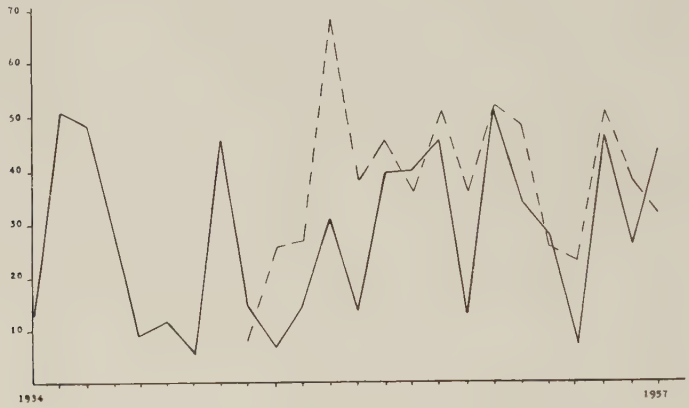


Fig. 4. — *Récolte moyenne de naissains sur tuile en baie de Plouharnel (—) et en rivière de Saint-Philibert (- - -) avant et après reconstitution du banc de Quiberon (1951).*

Accroître les quantités de collecteurs revient, d'autre part, toutes choses égales par ailleurs, multiplier les chances de capter un plus fort pourcentage des larves prêtes à se fixer, 1 % seulem des larves arrivées à ce stade parvenant généralement à trouver un collecteur propre au mome opportun et à s'y attacher (Korringa 1952).

Or le nombre de larves parvenant au stade de fixation ne dépend pas essentiellement du nomb des reproducteurs ni des quantités de larves émises mais des conditions favorables ou non règnent pendant le cours de la vie pélagique. Ce taux de survie peut subir des fluctuations con dérables. En 1957, après de fortes émissions, la proportion de larves parvenant à la fin de leur planctonique n'a jamais dépassé 4 % en rivière d'Auray : fixations et récolte y furent faibles. 1958, ce pourcentage est monté à 32 % ; bien que la poussée de larves ait été moins forte que l'an précédente (109 000 contre 161 000), les fixations ont été partout nombreuses et la récolte satisf sante dans toute la partie inférieure de la rivière non soumise à la dessalure et à l'envahisseme par les bryozoaires. En rivière de Crach, la proportion de larves prêtes à se fixer dépassa 30 % 1957, 55 % en 1958 : fixations et récoltes furent excellentes.

L'intensité des fixations et des récoltes a donc été, en rivière d'Auray comme en rivière Crach, fonction du taux de développement des larves pélagiques beaucoup plus que de l'importan des émissions et de la densité de la population d'huîtres mères. Ces observations rejoignent constatations faites sur *Crassostrea virginica* à Long Island Sound (U.S.A.) en 1958 : en dépit l'extrême pauvreté du stock de reproducteurs, le nombre de larves parvenues à la fin de leur planctonique était élevé et permettait une fixation qui n'avait jamais été aussi forte depuis 19 (Loosanoff 1958).

Conclusion

xpérience de reconstitution des gisements huîtriers tentée en Morbihan depuis 1943 a fourni enseignements :

- le plan des gisements, l'opération a montré la possibilité de redonner aux bancs détruits spérité certaine et d'augmenter ainsi la production d'huîtres plates ;

le plan de l'exploitation, elle a favorisé l'élaboration de techniques qui, sous l'égide des s publics ou par les soins de particuliers ou de collectivités, peuvent contribuer à la mise en les zones présentant une aptitude naturelle à la production;

le plan de la reproduction, l'essai a montré que l'intensité des fixations et la régularité des ne sont pas directement proportionnelles à la richesse en huîtres des bancs naturels mais nt essentiellement du taux de survie des larves émises, lui-même fonction des diverses con- qui régissent le milieu pendant la vie planctonique ; l'existence d'un stock suffisant de repro- reste évidemment nécessaire ; il conviendra d'évaluer l'importance qu'il doit avoir.

BIBLIOGRAPHIE

L.), 1928. — Etude sur la reproduction des huîtres. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, **1** (2) : 87-98.

(P.), 1941. — Experiments and observations on swarming, pelagic life and setting in the European oyster *Ostrea edulis L.* — *Arch. néerl. Zool.*, **5** : 1-249.

952. — Recent advances in oyster biology. — *Quaterly Review*, **27** (3) : 266-308 ; (4) : 339-365.

(V. L.), 1958. — Summary of observations on spawning and setting of oysters in Long Island Sound during the summer of 1958. — *Bull. Fish Biol. Lab. Milford (Connecticut)*, **5** : 1-6.

L.), 1955. — La reconstitution des gisements naturels d'huîtres plates (*Ostrea edulis* Linne) en Morbihan 1943-1954). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **19** (3) : 309-344.

MYSIDACES DU PLANCTON MAROCAIN

par Marie-Louise FURNESTIN

PRELIMINAIRES

travail fait partie d'une série d'études [1] consacrées au zooplancton récolté dans le secteur ue du Maroc (fig. 1) entre les années 1947 et 1953 ; les observations portent ici sur les 1948 à 1950 [2].

premier inventaire (1957) des Mysidacés nous a permis d'ajouter six espèces aux listes par TATTERSALL (1927) et NOUVEL (1951[b]). Depuis, nous avons déterminé deux autres nouvelles pour le Maroc et réuni un certain nombre de données écologiques qui constituent el de la présente publication.

mpte tenu des mentions dues à d'autres auteurs, la liste des Mysidacés du Maroc, dans la es fonds de mille mètres, telle que nous l'avons complétée, comprend désormais vingt-cinq Dix-neuf figurent dans notre matériel et vont être l'objet d'une étude particulière.

Pour les six autres [trois espèces bathypélagiques : *Gnathophausia ingens* DOHRN, *Eucopia sculpticauda* FAXON et *Eucopia hanseni* NOUVEL, signalées au large des côtes marocaines par L. FAGE (1941-1942) et NOUVEL (1943), et trois espèces de la tribu des Mysini : *Mesopodopsis slabberi* (Van BENEDEN), *Paramysis parkeri* (NORMAN) et *Paramysis kervillei* (G. O. SARS), provenant respectivement du port de Mazagan, de la baie d'Agadir (TATTERSALL 1927) et du large de Casablanca (NOUVEL, 1951[b])], le lecteur trouvera dans les ouvrages indiqués en bibliographie les détails qui les concernent.

Au large des fonds de mille mètres, c'est-à-dire hors de notre zone d'étude, on rencontre en outre, cités par :

HANSEN (1927) : *Gnathophausia affinis* G. O. SARS, *G. zoëa* WILL. - SUHM, *Eucopia unguiculata* WILL. - SUHM, *Petalophtalmus armiger* WILL. - SUHM, *Boreomysis tridens* G. O. SARS, *Mysidetes farrani* HOLT et TATTERSALL.

FAGE (1941-1942) : *Gnathophausia gracilis* WILL.-SUHM, *Eucopia australis* DANA.

NOUVEL (1943) : *Eucopia major* HANSEN, *Euchaetomera tenuis* G. O. SARS.

s récoltes personnelles comptent 6 080 spécimens dont 5 824 ont pu être déterminés et se ent numériquement selon l'ordre de la liste ci-après.

mi les 256 autres, trop endommagés ou trop jeunes pour permettre une identification exacte, été rapportés à *Leptomysis mediterranea* et trois à *Boreomysis microps*, mais sous réserve, our laquelle ils n'ont pas été inclus dans cette liste.

---

ur les Chaetognathes, Siphonophores, Cladocères, Appendiculaires Salpes cf. *Rev. trav. Inst. sci. tech. Pêches* (1-2), 1957.

les Méduses cf. id., **23** (1), 1959.

es prélèvements, tous superficiels, ont été faits aux différentes saisons entre les caps Spartel et Juby, selon s perpendiculaires à la côte. Sur chaque ligne les stations se trouvaient respectivement au-dessus des fonds 100, 200 m et, plus rarement, au-delà du plateau continental (pour les caractéristiques des stations cf. RNESTIN 1957, annexe 1, Tabl. I à XII).

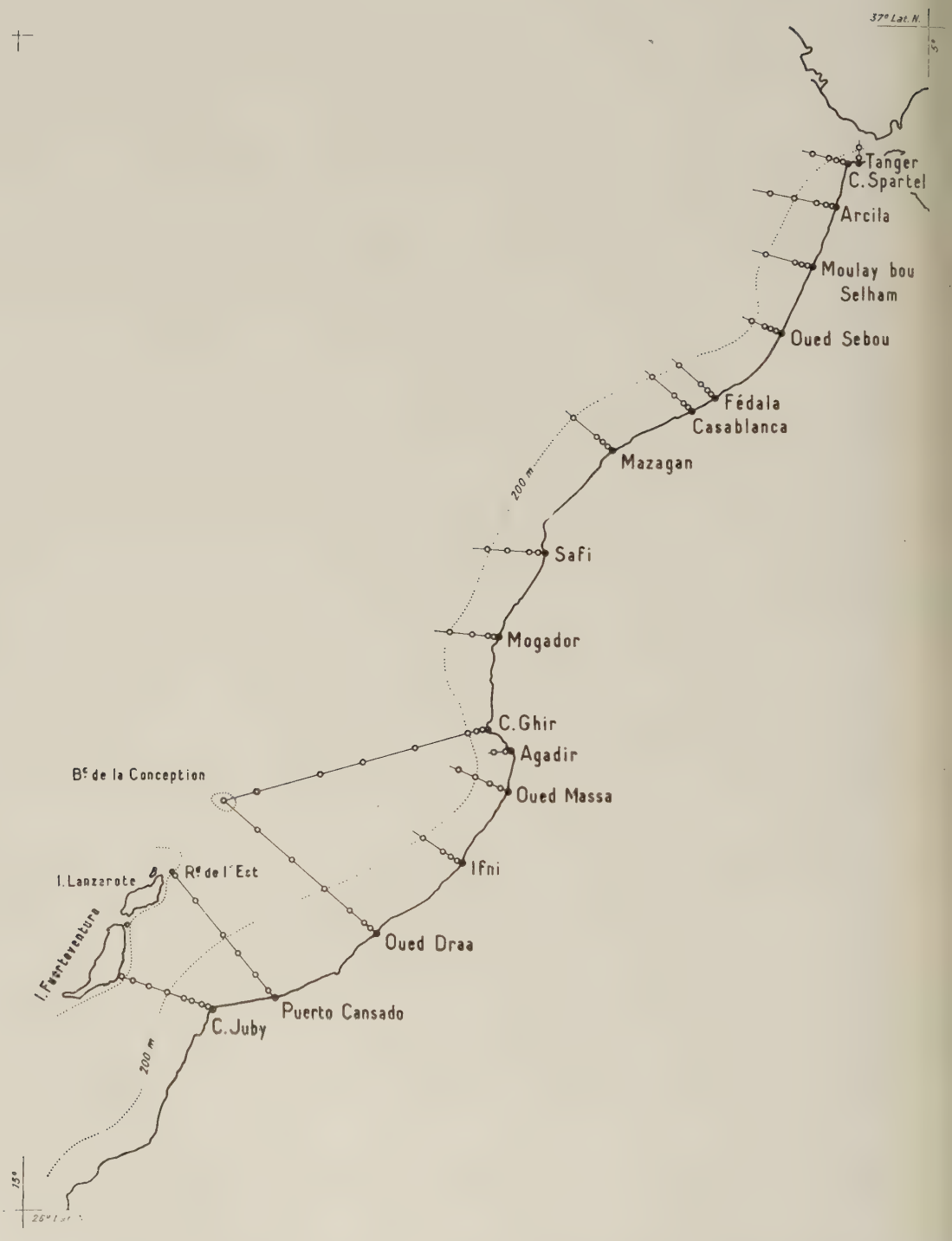


FIG. 1. — *Position des pêches de plancton dans le secteur atlantique marocain.*

Ordre des **MYSIDACES**

Sous-ordre des ***Lophogastrida***

	Nombre	%
des ***Lophogastridés.***		
Lophogaster typicus M. Sars	15	0,26

Sous-ordre des ***Mysida***

des ***Mysidés.***		
us-famille des ***Siriellinés.***		
Siriella armata (Milne-Edwards)	6	0,10
Siriella clausi G. O. Sars	3	0,05
Siriella jaltensis var. crassipes G. O. Sars	329	5,65
Siriella norvegica G. O. Sars	295	5,07
Siriella thompsoni (Milne-Edwards)	585	10,04
us-famille des ***Rhopalophthalminés.***		
Rhopalophthalmus flagellipes Illig	1	0,02
us-famille des ***Gastrosaccinés.***		
Gastrosaccus sanctus (Van Beneden)	793	13,62
Gastrosaccus normani G. O. Sars	265	4,55
Gastrosaccus spinifer (Goes)	425	7,30
Gastrosaccus lobatus Nouvel	1 406	24,14
Anchialina agilis (G. O. Sars)	1 645	28,24
us-famille des ***Mysinés.***		
Tribu des Erythropini.		
Erythrops elegans G. O. Sars	10	0,17
Tribu des Leptomysini.		
Leptomysis gracilis (G. O. Sars)	13	0,22
Leptomysis linguura (G. O. Sars)	2	0,03
Mysidopsis gibbosa G. O. Sars	1	0,02
Tribu des Mysini.		
Paramysis (*Synmysis*) *spiritus* (Norman)	1	0,02
Paramysis (*Schistomysis*) *ornata* (G. O. Sars)	14	0,24
Neomysis (*Acanthomysis*) *longicornis* (Milne-Edwards)	15	0,26

tons que, de la nature même des captures, toutes opérées en surface et pour la plupart sur le continental, il résulte que ces collections ne comportent pas d'Eucopiidés, bathypélagiques, nferment en revanche le seul genre de Lophogastridés qui soit côtier et de nombreux Mysi- x aussi plus ou moins néritiques.

sons remarquer enfin que les pêches de plancton qui ont été faites dans ce secteur, destinées mbler un échantillonnage général des différentes formes vivant dans la zone côtière maro-

caine, n'étaient pas adaptées à la récolte exclusive des Mysidacés, laquelle devrait surtout se pr tiquer sur les facies variés des fonds littoraux et par pêches nocturnes à la lumière. Aussi avon nous eu beaucoup de formes jeunes et peu d'adultes, ces derniers étant subbenthiques et montant en surface que la nuit. Néanmoins l'abondance du matériel recueilli et les données q l'accompagnent permettent de tirer des indications assez précises sur la répartition annuelle, saiso nière et géographique des espèces considérées et d'établir des relations entre cette répartition et l conditions de milieu.

I. - LES ESPECES (1)

Famille des *Lophogastridés*

1. - Lophogaster typicus M. Sars, 1856

Espèce nouvelle pour le Maroc.

Hansen (1927) n'a signalé *L. typicus* des dragages du « Travailleur » qu'à une très grand distance de la côte, au large du cap Spartel, aussi peut-on citer cette espèce comme nouvelle pour l Maroc, bien que l'unique mention s'applique à la baie de Tanger.

Il s'agit de quinze jeunes individus, récoltés en hiver 1949, au-dessus de fonds de 35 m (18 h 3 T° : 16°1).

L'armure du telson correspond à la formule 3-3 + 1-1 + 1-1 et la plaque apicale compt quatre denticulations, plus deux soies tactiles. La composition de cette armure et divers autres carac tères, notamment la forme des ailes de la carapace, conduisent à *L. typicus*, distribué, on le sait, e Méditerranée et dans l'Atlantique oriental depuis Gibraltar jusqu'au nord de l'Europe, aussi ha que se propage la dérive atlantique (L. Fage, 1942).

Le lieu des récoltes aurait pu orienter la détermination vers *L. subglaber* Hansen, qui occupe l région de Gibraltar et les zones de part et d'autre du détroit, mais les spécimens n'ont pas la « cara pace presque lisse et l'écaille antennaire plus étroite » caractérisant cette espèce très localisée.

Les conditions de capture cadrent avec la biologie de l'espèce, qui, comme l'ensemble des *Lopho gaster*, habite la zone côtière, vivant à l'état adulte tout près du fond, sur le plateau continenta mais dont les jeunes, plus franchement pélagiques, peuplent des niveaux plus élevés et, même, le couches superficielles.

Famille des *Mysidés*

Siriellinés

2. - Siriella armata (Milne-Edwards), 1837

Bien distincte des autres espèces du genre par sa plaque rostrale, qui dépasse l'article proxima du pédoncule antennulaire, *S. armata* est rare dans les eaux marocaines.

En dépit de son existence en Méditerranée, elle est considérée comme relativement septentrional et a été observée surtout en Mer du Nord et dans la Manche. Sa présence au Maroc a toutefoi déjà été notée dans le port de Casablanca (récoltes de R. Ph. Dollfus et J. Liouville d'apr Tattersall, 1927). Se tenant normalement juste au-dessus du fond, à l'époque de la reproductio elle migre en surface la nuit.

(1) L'ordre suivi est celui de la classification (d'après Nouvel, 1950 ; Tattersall W. M. et Tattersall O. S 1951) adoptée dans la liste précitée.

Nos récoltes consistent en : cinq exemplaires pris sur la ligne de Mogador en hiver 1949 (fonds m, 5 h 30, T° : 15°8) et un exemplaire pris sur la ligne de Fédala au printemps 1950 (fonds m, 20 h 40, T° : 18°2), soit deux captures que l'on peut considérer comme nocturnes et situées a tranche d'eau la plus littorale.

a rareté de l'espèce tient peut-être en partie au fait que ses migrations verticales se limitent uelques mois de la saison de reproduction, qui seraient ici les mois d'hiver.

3. - Siriella clausi G. O. Sars, 1877

e telson garni de trois petites spinules égales entre les deux grandes épines distales est assez éristique de cette espèce dont trois exemplaires, accompagnés de plusieurs autres *Siriella,* ont s en hiver 1949, sur la ligne de Mogador (fonds de 25 m, 5 h 30, T° : 15°8).

loins septentrionale que l'espèce précédente, très commune en Méditerranée, *S. clausi* paraît éfier beaucoup dans la zone africaine. Deux autres mentions en ont cependant déjà été faites ouvel (rade de Mazagan, 1943 ; port de Casablanca, 1951[b]).

rès littorale, elle vit juste au-dessus du fond, notamment dans les zones à Posidonies, et ne la surface qu'à la reproduction. Les conditions de pêche relatées plus haut sont en concor- avec ce comportement général.

4. - Siriella jaltensis var. crassipes G. O. Sars, 1877

vec *S. jaltensis crassipes,* nous avons une forme plus méridionale et abondante, dont de nom- spécimens ont été trouvés dans les ports de Casablanca et Mazagan par Tattersall (1927) uvel (1943).

ous avons recueilli 329 spécimens en trois ans, pour une grande part dans le secteur central.

a répartition annuelle de l'espèce est fort inégale (119 spécimens en 1948, 47 en 1949 et 155 en

a répartition saisonnière, analysée année par année, indique un cycle qui débuterait à l'au- et se terminerait en été, avec un maximum en hiver, mais des récoltes anormalement faibles er 1950 masquent ce cycle sur la carte d'ensemble de la figure 2.

Années 1948-1950		Stations au-dessus des fonds	
		inférieurs à 60 m	de 100 m à 400 m et au-delà
Pêches positives		22 sur 319 **6,8 %**	9 sur 406 2,2 %
Spécimens	total	241	88
	par pêche	**11**	9,7

Tableau 1. — *Répartition de* Siriella jaltensis crassipes *par rapport à la côte.*

jaltensis crassipes est un organisme de la zone néritique, moins strictement littoral cependant deux *Siriella* précédentes. Le nombre et la richesse des pêches productives sont nettement vés au-dessus des fonds inférieurs à 60 m qu'au-delà, mais quelques récoltes abondantes font assez haut la moyenne des spécimens pris au-dessus des fonds de 100 m ou plus (tabl. 1).

Du fait de cette distribution variable par rapport à la côte, les températures des stations positives s'étendent sur une gamme assez large, mais la majorité des prélèvements correspond à des eaux relativement chaudes (T° de plus de 17° à 21°2 pour dix-sept stations, contre T° de 15°8 à 17° pour neuf stations seulement). Leurs salinités sont moyennes ou fortes, jusqu'à 36,58 ‰.

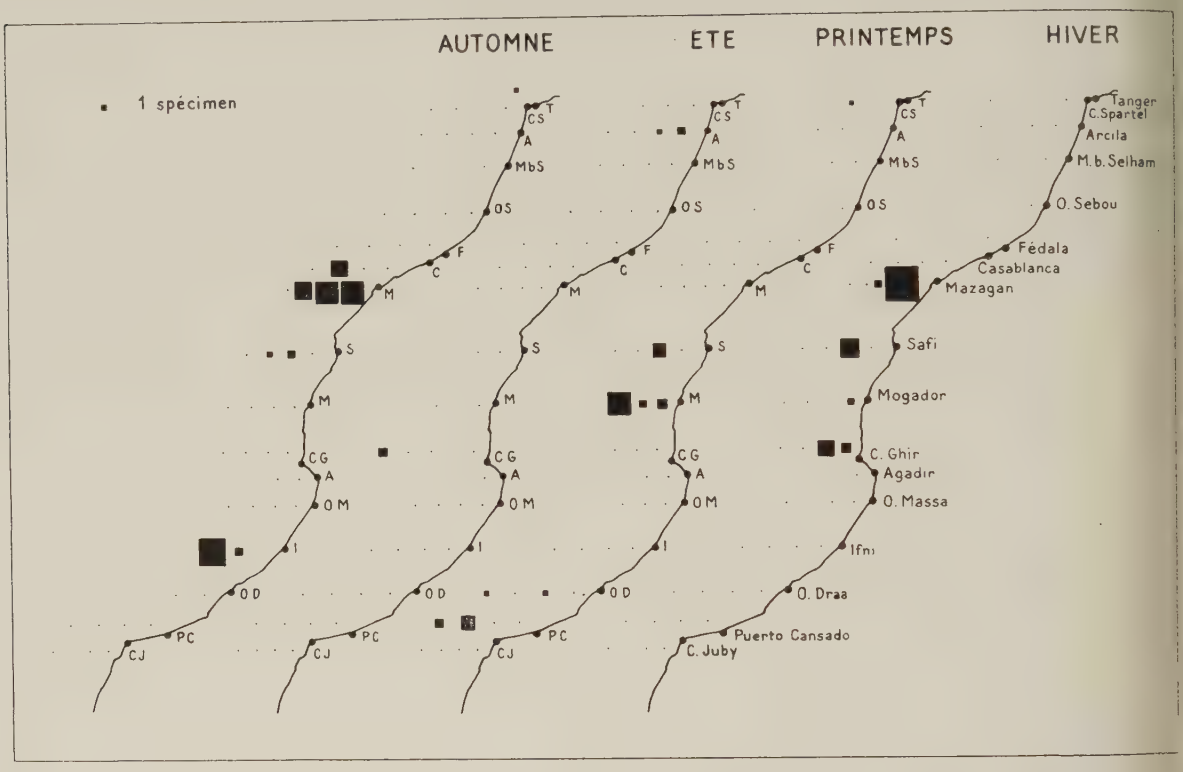


Fig. 2. — *Répartition géographique et saisonnière de* Siriella jaltensis crassipes *au Maroc (années 1948, 1949 et 1950). Les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m., etc...*

Les captures se placent toutes de nuit, entre 18 h 30 et 6 h du matin, témoignant d'un rythme nycthéméral régulier pendant une période assez longue de l'année.

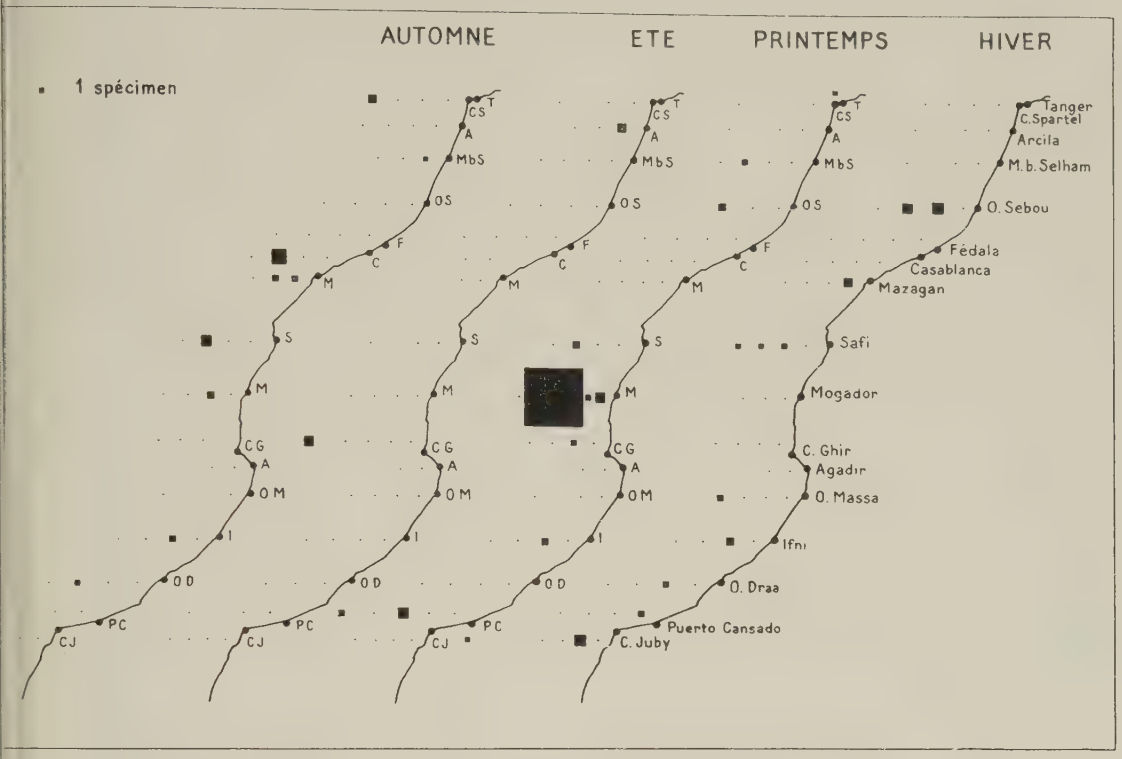
5. - Siriella norvegica G. O. Sars, 1869.

La première récolte au Maroc, et dans une zone aussi méridionale de l'Atlantique, date des campagnes du Prince de Monaco (large de Casablanca : Nouvel, 1943).

Avec 295 spécimens, nos pêches montrent que cette forme est abondante dans les eaux marocaines. Cette abondance, cependant, résulte surtout d'une riche récolte au printemps 1950 sur la ligne de Mogador (200 spécimens). Cette dernière mise à part, *S. norvegica* est prise en petites quantités (20 à 40 spécimens) chaque année, un peu partout le long de la côte et dans des proportions voisines aux différentes saisons (fig. 3).

Semi-néritique, on la rencontre à la fois dans la zone eulittorale et à la limite du plateau continental, exceptionnellement même jusqu'à la ligne des 1 000 m. La pêche la plus riche a été faite au-dessus de fonds de 100 m, c'est-à-dire déjà en dehors de la zone eulittorale. En conséquence l'espèce se tient aussi bien par des températures moyennes ou fortes (vingt stations de plus de 17°

ue par les températures les plus basses du secteur marocain (onze stations à 16°-17°). Quant linités des stations positives, elles ne sont jamais faibles : 36.20 à 36.58 ‰.



. 3. — *Répartition géographique et saisonnière de* Siriella norvegica *au Maroc (années 1948, 1949 et 1950). Les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...*

norvegica est à peu près exclusivement nocturne dans nos prélèvements. preuve d'une migra- surface très constante, qui a lieu du crépuscule au lever du jour.

quelques observations précisent le comportement assez discuté de ce Mysidacé.

6. - Siriella thompsoni (Milne-Edwards), 1837

hompsoni, bien caractérisée par la rame interne des uropodes, plus longue que la rame a été figurée avec exactitude par G. O. Sars (1885).

tement pélagique, elle a une large distribution et passe pour peupler l'ensemble des aires es tropicales et tempérées. En fait, elle est répandue surtout dans les zones chaudes ; elle nalée ni des côtes britanniques, ni du golfe de Gascogne et sa limite nord paraît corres- a latitude des Açores. En Méditerranée, sa présence tout nouvellement reconnue dans ie (Hoenigman, 1958), est encore contestée dans le bassin occidental. En revanche, elle est uente dans les pêches que Zimmer (1914) situe dans la province tropicale. Il est donc inté- ie constater son existence en quantités importantes au Maroc (585 spécimens pour trois d'autant que nos récoltes sont les premières dans ces parages.

tomne est la saison du maximum (441 spécimens) ; on enregistre ensuite une chute régu- er : 106 spécimens, printemps : 34 spécimens) jusqu'au minimum d'été (4 spécimens). Les

trois secteurs, nord, centre et sud, sont bien pourvus (fig. 4) mais la zone du large (des fonds d 200 m à ceux de 1 000 m) produit la majorité des captures (551 spécimens en soixante-trois pêch

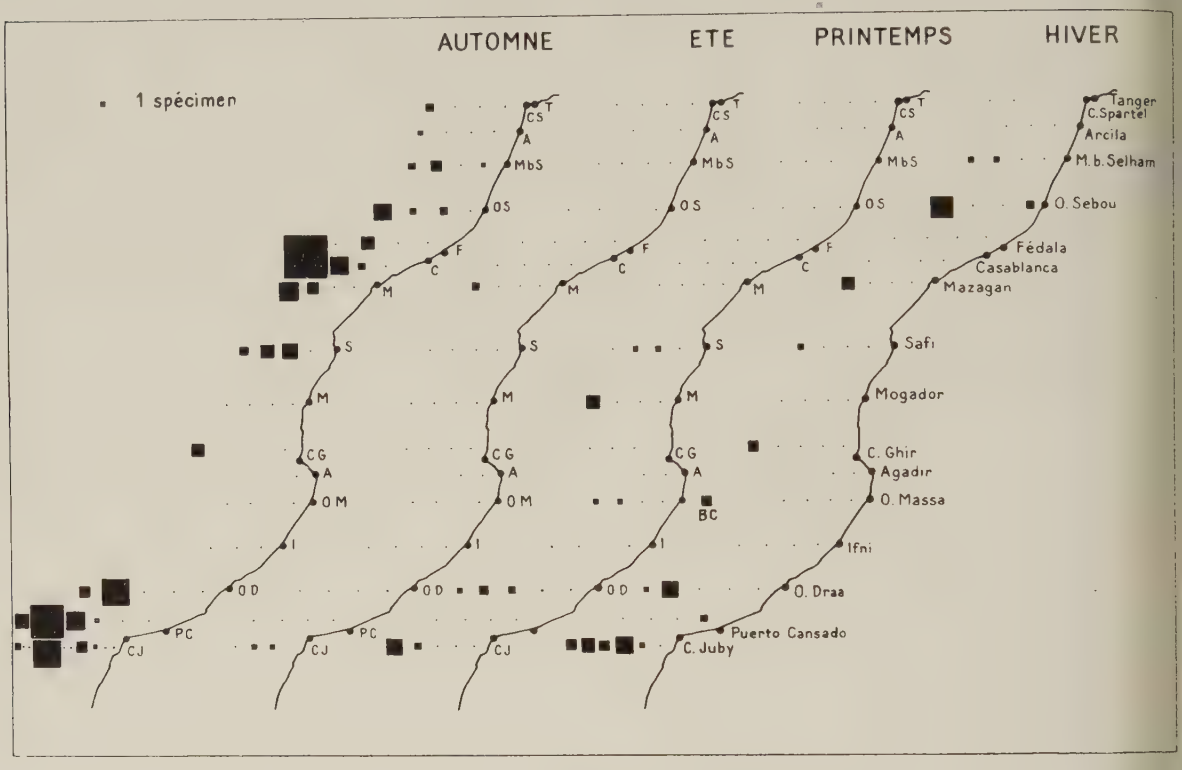


Fig. 4. — *Répartition géographique et saisonnière de* Siriella thompsoni *au Maroc (années 1948, 1949 et 1950). Les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...*

BC : Banc Conception (fonds 150 m).

positives contre 34 spécimens seulement en douze pêches dans la zone eulittorale, en deçà des fond de 60 m). Ceci explique que le plus grand nombre de stations productives se place par de haute températures (18° à 22°4) et de fortes salinités (à partir de 36.40 ‰).

Années 1948-1950		Jour	Nuit
Pêches positives		21 sur 494 4,2 %	50 sur 235 **31,2 %**
Spécimens	total	80	505
	par pêche	3,8	**10,1**

Tableau 2. — *Répartition de* Siriella thompsoni *entre les pêches de jour et les pêches de nuit.*

On relève une nette prédominance des pêches de nuit, mais plusieurs prises diurnes laisse supposer que *S. thompsoni* n'est pas absolument benthique (tabl. 2).

Rhopalophthalminés

7 - Rhopalophtalmus flagellipes Illig, 1906

èce *nouvelle pour le Maroc.*

Indiquons la capture, au cap Juby, d'un jeune spécimen mâle (10 mm) de cette espèce très ment citée.

La sous-famille à laquelle elle appartient ne renferme qu'un genre, ne comptant lui-même que espèces. Celle qui nous retient a été décrite par Illig en 1906 des échantillons pris par la aldivia » (Tiefsee-Expedition 1898-1899) à l'embouchure du Congo : un mâle de 9 mm et deux lles de 5 et 3,5 mm. Elle a été retrouvée au Cameroun par Tattersall (1927) dans une pêche lancton et dans le contenu stomacal d'un *Elops lacerta :* deux femelles de 7 et 10 mm, de nom- x immatures de 4 à 6 mm et deux mâles matures de 15 mm.

L'autre espèce, *R. egregius,* a été décrite par Hansen (1910) des récoltes du « Siboga » en de Java, à raison de douze spécimens des deux sexes et ses caractères, ainsi que sa distribution, ète précisés par de nombreux auteurs (Hansen, 1910 ; Nakazawa, 1910 ; Colosi, 1920 ; W. M. TERSALL, 1915, 1921, 1922, 1936, 1940).

Ces deux espèces sont très voisines. On les distingue surtout par les proportions des diverses es de l'œil et par l'existence, chez *R. egregius,* d'une longue épine sur l'endopodite de l'uropode.

Les mensurations opérées sur le spécimen marocain sont conformes à celles des auteurs précé- s, comme le montre le tableau comparatif suivant (tabl. 3), repris de Illig (1930) et complété os propres données.

Mensurations (mm)	*R. flagellipes*				*R. egregius*
	Illig (Congo)		Tattersall (Cameroun)	Furnestin (Maroc)	Hansen (Mer de Java)
	mâle 9 mm	femelle jeune 3,5 mm	mâles adultes 15 mm	mâle jeune 10 mm	mâle 10 mm
g. totale œil + pédoncule ulaire	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
gueur du péd. oculaire	0.77	0.78	0.70	0.80	0.64
eur de la base de la cornée.	0.36	0.43	0.51	0.40	0.60

Tableau 3. — *Dimensions de diverses parties de l'œil chez les deux espèces de* Rhopalophthalmus.

On voit que le pédoncule oculaire est plus long et la cornée, moins large, chez *R. flagellipes ;* l'écart serait accentué chez les jeunes, ce qui a incité Colosi (1920) à penser que *R. egregius* que la forme âgée, et *R. flagellipes* la forme jeune, de la même espèce, opinion qui ne semble voir été retenue puisque O. S. Tattersall (1952) fait état des caractères différentiels des deux es.

D'après notre échantillon (fig. 5), on peut décrire *R. flagellipes* comme une forme élancée, dont eux sont portés sur de longs pédoncules. Le telson est remarquable [1] : son bord apical, entier, ourvu de quatre stylets robustes (les deux externes surtout) et hérissés d'épines serrées. Ses latéraux présentent neuf épines de taille décroissante de bas en haut. Les uropodes internes

[1] Ce telson est très caractéristique du genre. Seuls les *Pseudomma* (sous-famille des Mysinés, tribu des Erythro- notamment *P. calloplura,* en ont un similaire ; mais les stylets sont alors au nombre de six et, d'autre part, les sont tout différents. Cette espèce nordique (Ecosse, Shetland, Feroë, Irlande) ne semble d'ailleurs pas dépasser la Méditerranée et sa répartition n'a donc rien de commun avec celle de *R. flagellipes,* écartant les risques fusion.

sont très amincis à leur extrémité libre et les statocystes fortement marqués. Des soies très nombreuses et très longues garnissent les uropodes externes et internes.

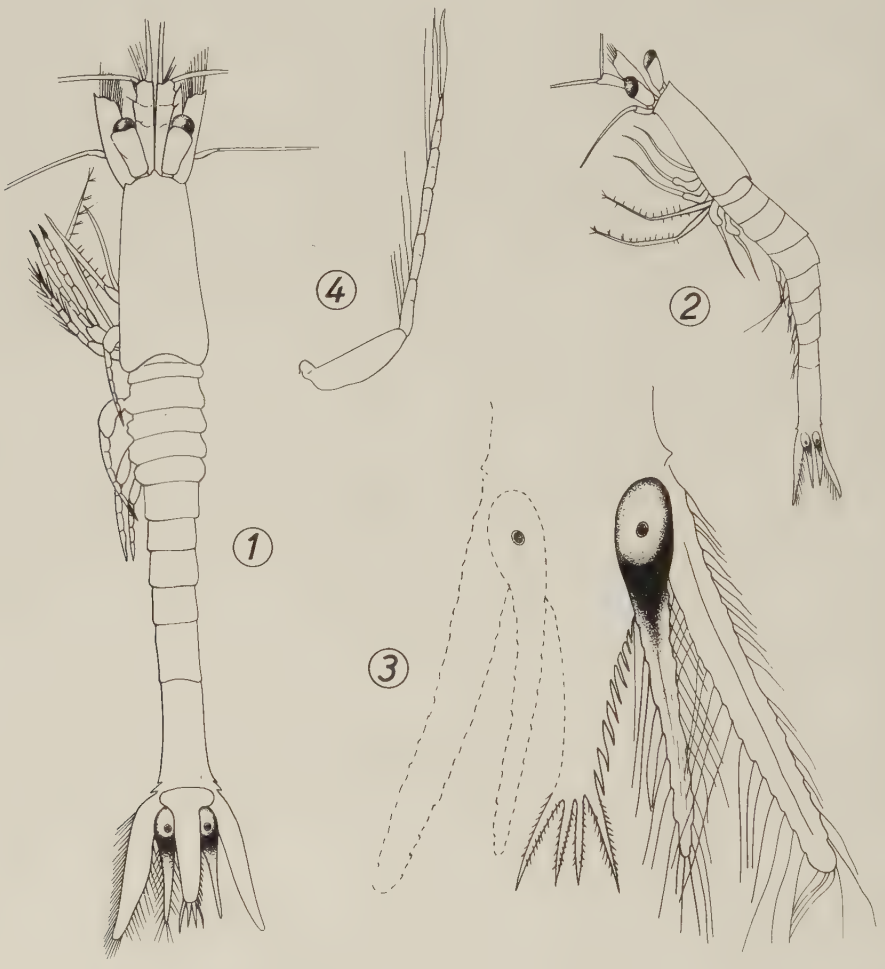


Fig. 5. — Rhopalophthalmus flagellipes Illig. *1) vu par la face dorsale* (× *10*) ; *2) vu de profil* (× *6*) ; *3) telson et uropodes* (× *30*) ; *4) exopodite d'un des appendices thoraciques* (× *20*).

Cette description s'éloigne peu de celle d'Illig. Cependant chez le spécimen macorain, il y a neuf épines latérales au telson et non douze. Mais il faut remarquer que les jeunes spécimens figurés par Illig ont aussi moins de douze épines. Quelques autres différences concernent les dimensions de l'écaille antennaire et la forme de la partie antérieure de la carapace. Malgré ces faibles variantes, il s'agit bien de *R. flagellipes*.

Il était important de noter la capture d'une espèce, qui n'a été mentionnée que deux fois depuis sa découverte et qui semble cantonnée à la partie orientale de l'Atlantique, alors que la forme voisine *R. egregius*, a une plus vaste répartition dans les Océans pacifique et indien et s'étend même à l'Atlantique, comme l'indique sa récente découverte par O. S. Tattersall (1952) dans les estuaires de la côte ouest de l'Afrique du Sud.

De plus il était intéressant de relever la présence à une latitude aussi haute que le Maroc ional, d'une espèce considérée comme endémique (Monod, 1948) des eaux saumâtres de la zone oriale ouest-africaine.

Gastrosaccinés

8. - Gastrosaccus sanctus (Van Beneden), 1861

Relativement méridional, *G. sanctus* peuple le sud de la Mer du Nord, la Manche, l'Atlantique éen et l'Atlantique africain jusqu'au Cameroun, ainsi que toute la Méditerranée.

Déjà rencontré dans le port de Casablanca au cours d'une pêche à la lumière, en très petite ite (deux spécimens), par Tattersall (1927), il s'est révélé fort abondant sur la côte maro- : nous avons dénombré 793 spécimens pour trois ans.

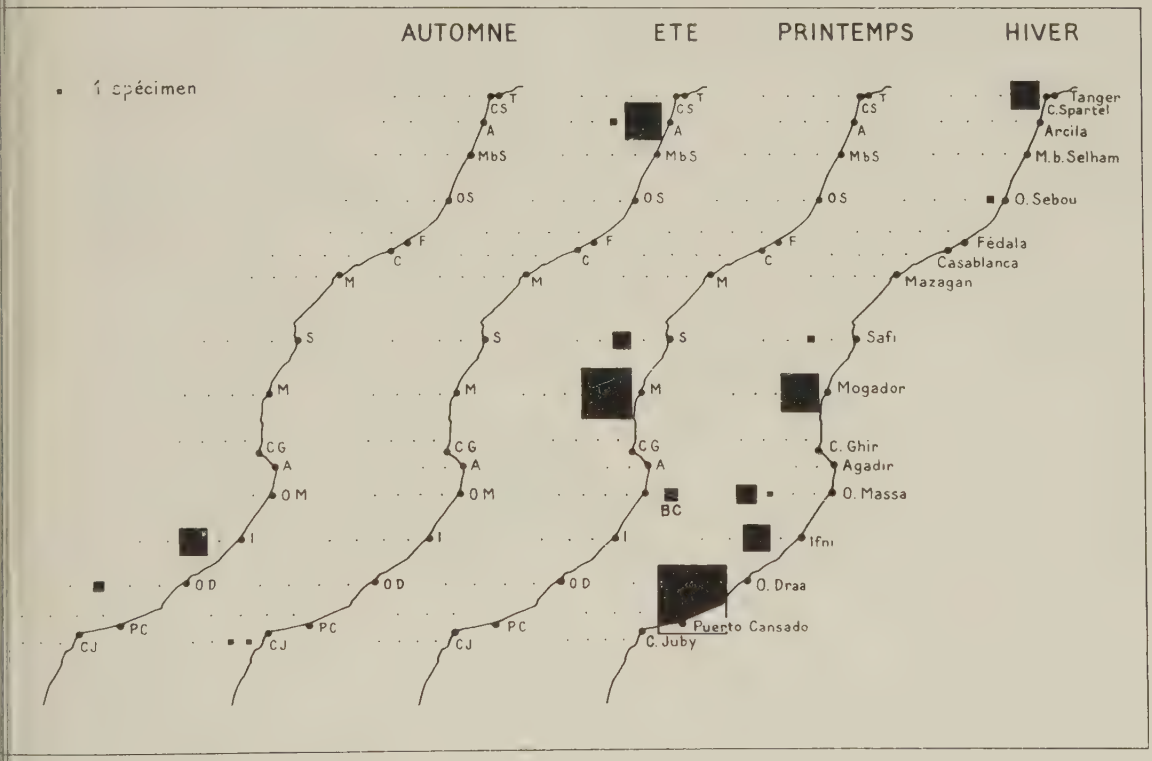


Fig. 6. — *Répartition géographique et saisonnière de* Gastrosaccus sanctus *au Maroc (années 1948, 1949 et 1950). Les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...*

BC : Banc Conception (fonds 150 m).

répartition saisonnière, assez variable d'une année à l'autre, fait ressortir cependant un maxi- ivernal net (fig. 6).

rès néritique dans tout son habitat, il l'est également au Maroc où ses captures, réparties assez rement entre les caps Spartel et Juby, n'ont eu lieu qu'exceptionnellement au-delà de la ligne nds de 50 m ; par ailleurs, elles se situent toutes entre le crépuscule et le lever du jour.

Malgré le caractère très littoral de l'espèce, les stations positives s'étendent sur toute la gamm des températures observées dans la zone marocaine (six stations par T° de 16° à 17° ; neuf station par T° de plus de 17° à 21°).

9. - *Gastrosaccus normani* G. O. Sars, 1877

La séparation de cette espèce de sa voisine, *G. lobatus*, est assez délicate ; c'est ainsi que Nouve (1951[b]) rapporta à cette dernière un spécimen pris au large du Maroc, que Tattersall (1927[b] avait primitivement attribué à *G. normani* ; il fit de même pour plusieurs exemplaires des campagne du Prince de Monaco, notant que *G. normani* devait, « au moins provisoirement, être rayé de l faune atlantique marocaine ».

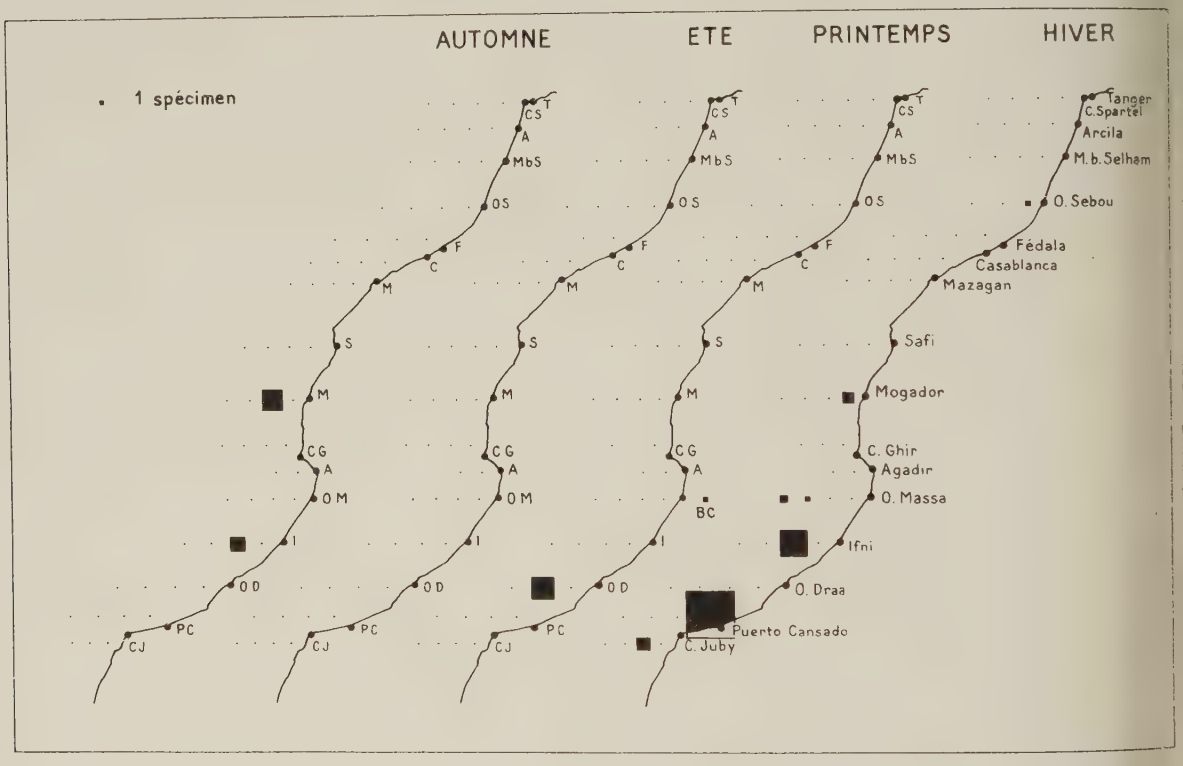


Fig. 7. — *Répartition géographique et saisonnière de* Gastrosaccus normani *au Maroc (années 1948, 1949 et 1950). Les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...*

BC : Banc Conception (fonds 150 m).

Or nos récoltes permettent de rétablir *G. normani* dans la liste des Mysidacés marocains. C le trouve fréquemment : 265 spécimens réunis en trois ans.

C'est une forme hivernale qui paraît localisée en majorité dans le secteur sud-marocain. El est néritique, les exemplaires pris en dehors de la zone eulittorale étant l'exception (fig. 7). De fait, elle fréquente surtout les eaux de température peu élevée (16° à 18°). Elle est toujours noctur et sa migration s'échelonne entre les premières et les dernières heures de la nuit.

10. - Gastrosaccus spinifer (Goes), 1864

Assez septentrional, puisqu'il atteint les côtes sud de la Norvège, *G. spinifer* peuple cependant la Méditerranée occidentale ainsi que les côtes africaines jusqu'au Cameroun.

Nos récoltes comptent un nombre important de spécimens (425) ; elles se résument à quatre s dont l'une, en automne 1949, sur la ligne de Spartel, au-dessus des fonds de 50 m (2 h 40, 7°), a fourni la plus grande partie de la collection, soit 407 spécimens, alors qu'une autre n de la ligne de Spartel, à la même date, mais plus au large (fonds de 200 m), également noc- T° : 21°2, n'a donné que deux individus, d'ailleurs douteux. Quinze spécimens ont été recueillis ligne de Mogador en hiver 1949, au-dessus des fonds de 25 m (5 h 30, T° : 15°8) et un r en été 1950 sur la ligne du cap Juby (fonds de 25 m, 21 h 30, 17°5).

Les récoltes portent donc sur trois saisons différentes et s'étalent sur les trois secteurs côtiers ains. Elles montrent *G. spinifer* comme un organisme néritique à rythme nycthéméral régulier.

Tattersall (1927) avait lui-même cité, du port de Casablanca, de nombreux spécimens adultes eux sexes, provenant de pêches à la lumière.

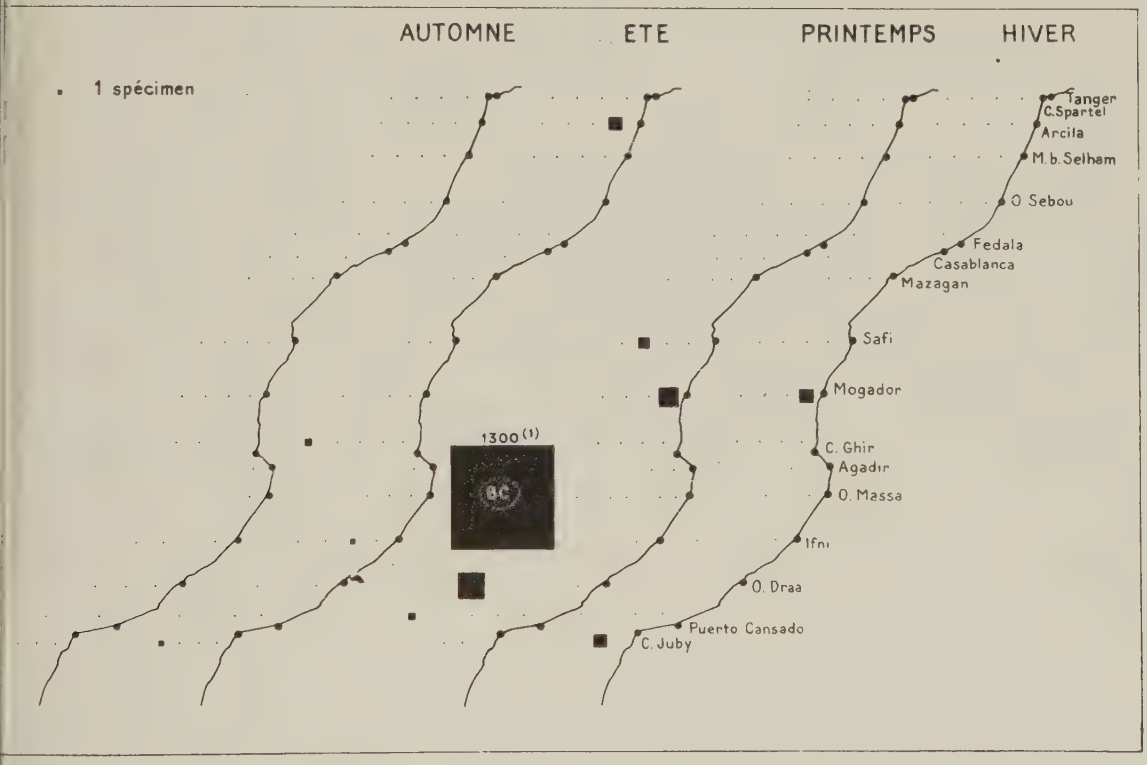


Fig. 8. — *Répartition géographique et saisonnière de* Gastrosaccus lobatus *au Maroc (années 1948, 1949 et 1950). Les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...*

1) *BC : Banc Conception (fonds 150 m), 1 300 spécimens.*

11. - Gastrosaccus lobatus Nouvel, 1951

Cette espèce longtemps confondue avec *G. normani* s'en distingue par plusieurs caractères que EL a bien précisés (1951[a]) : présence de lobes rétroversés à la carapace, forme plus élancée taille antennaire, longueur moindre de l'article distal du troisième plépode mâle par rapport à e précédent.

Ayant revu le matériel du « Vanneau » et des campagnes du Prince de Monaco, cet auteur a montré le premier que *G. lobatus*, forme connue jusqu'à présent de l'Atlantique tempéré et de la Méditerranée, existe dans les eaux marocaines (deux stations au large de Casablanca et Mazagan).

Nous l'avons retrouvé en grand nombre : 1 403 spécimens pour trois ans, une pêche très productive, au printemps 1950, au large du cap Ghir, ayant rassemblé la majorité des spécimens (1 300) ; les autres pêches sont disséminées du nord au sud de la côte, les unes dans la zone néritique, les autres, un peu plus nombreuses, à la limite ou au-delà du plateau continental. L'espèce appartiendrait donc plutôt au plancton du large (fig. 8). En conséquence, elle se cantonne dans les eaux les plus chaudes (T° de 18° à 21° pour la plupart des stations).

Le printemps est la saison du maximum d'abondance. En revanche, aucun spécimen n'apparaît en automne.

G. lobatus n'a été recueilli en surface que la nuit, à différentes heures, du crépuscule au lever du jour. Il semble donc doué d'un rythme nycthéméral régulier de l'hiver à l'été.

Ces quelques données viendront utilement s'ajouter à celles, encore fragmentaires, que l'on possède sur cette espèce récemment décrite.

12. - Anchialina agilis (G. O. Sars), 1877

Forme cosmopolite, répandue de l'Irlande aux îles du Cap-Vert, déjà rencontrée par Nouvel (1943) au large de Casablanca, *A. agilis* est, avec 1 645 spécimens pour trois années de récoltes, le Mysidacé le plus commun des eaux marocaines.

Plus de la moitié des échantillons datant des mois d'avril et mai, on peut fixer le plein de sa reproduction au printemps, époque du maximum d'intensité de sa migration nocturne.

De toutes manières, les pêches de jour en surface sont rarement et faiblement productives (un à deux spécimens) alors que les pêches nocturnes ont rapporté jusqu'à 400 spécimens par coup de filet. Mais, contrairement aux observations de Russell (d'après L. Fage, 1933), la montée, au lieu de se restreindre au milieu de la nuit, se poursuit du crépuscule au début de la matinée.

Années 1948-1950		Stations au-dessus des fonds	
		inférieurs à 60 m	de 100 m à 400 m et au-delà
Pêches positives		38 sur 319 **11,9 %**	37 sur 406 9,1 %
Spécimens	total	831	814
	par pêche	**22,3**	22,0

Tableau 4. — *Répartition de* Anchialina agilis *par rapport à la côte.*

Bien que les pêches positives en-deçà des fonds de 60 m soient légèrement plus fréquentes qu'au-delà de la ligne des 100 m (tabl. 4), *A. agilis* peuple toute la zone néritique et s'aventure même au-delà du plateau continental. Cette large répartition fait que les stations productives se situent par toutes les températures du secteur marocain, avec cependant une prédilection pour les plus élevées (quarante-huit stations de plus de 17° à 21° contre neuf stations à 16°-17°). De leur côté, les salinités vont de 36.09 à 36.55 ‰.

L'espèce est distribuée tout le long du continent marocain de Spartel à Juby et, sur la carte semble, rares sont les lignes qui n'en comportent pas (fig. 9).

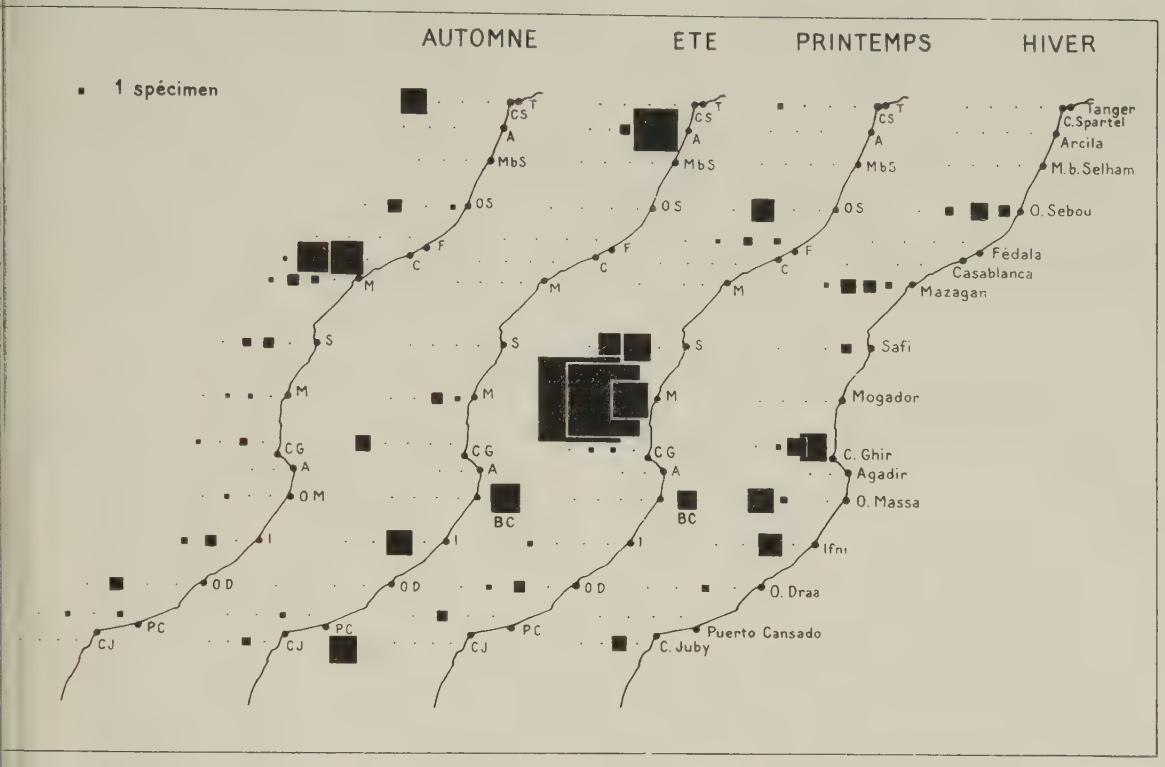


FIG. 9. — *Répartition géographique et saisonnière de* Anchialina agilis *au Maroc (années 1948, 1949 et 1950). Les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...*

BC : Banc Conception (fonds 150 m).

Mysinés

13. - Erythrops elegans G. O. SARS, 1864

Cette forme paraît relativement septentrionale : signalée depuis le sud de la Norvège jusqu'en terranée, elle ne l'est pas au-delà vers le sud et nos récoltes ont permis de la mentionner pour mière fois dans le secteur côtier marocain. Celles-ci sont du reste peu abondantes : dix spéci- produit de deux pêches :

une (trois exemplaires) en automne 1948, sur la ligne de Safi, en surface au-dessus des fonds 0 m (2 h 50, T° : 18°6),

autre (sept exemplaires) en été 1950, sur la ligne du cap Juby, en surface au-dessus des de 25 m (21 h 30, T° : 17°5).

D'après ces données, on peut considérer *E. elegans* comme une forme néritique, à rythme nyc- ral sans doute plus intense au cours des deux dernières saisons de l'année.

14. - Leptomysis gracilis (G. O. Sars), 1864

Bien reconnaissable à son tégument hérissé de plaquettes, *L. gracilis* a été repéré depuis 1943 dans les eaux marocaines, par Nouvel (collections du Prince de Monaco).

Nous l'avons retrouvé à plusieurs reprises en petit nombre, au total treize individus répartis dans les trois secteurs côtiers et aux différentes saisons (fig. 10), mais sans régularité d'une année à l'autre.

Sa distribution par rapport à la côte n'est pas uniforme non plus ; elle peut aller des fonds de 25 m à ceux de 400 m et plus, exceptionnellement il est vrai, la majorité des prises se plaçant en-deçà des fonds de 100 m. Les températures des stations productives sont très variables (15°8 à 20°5).

En revanche toutes les captures sont nocturnes et son rythme nycthéméral semble constant.

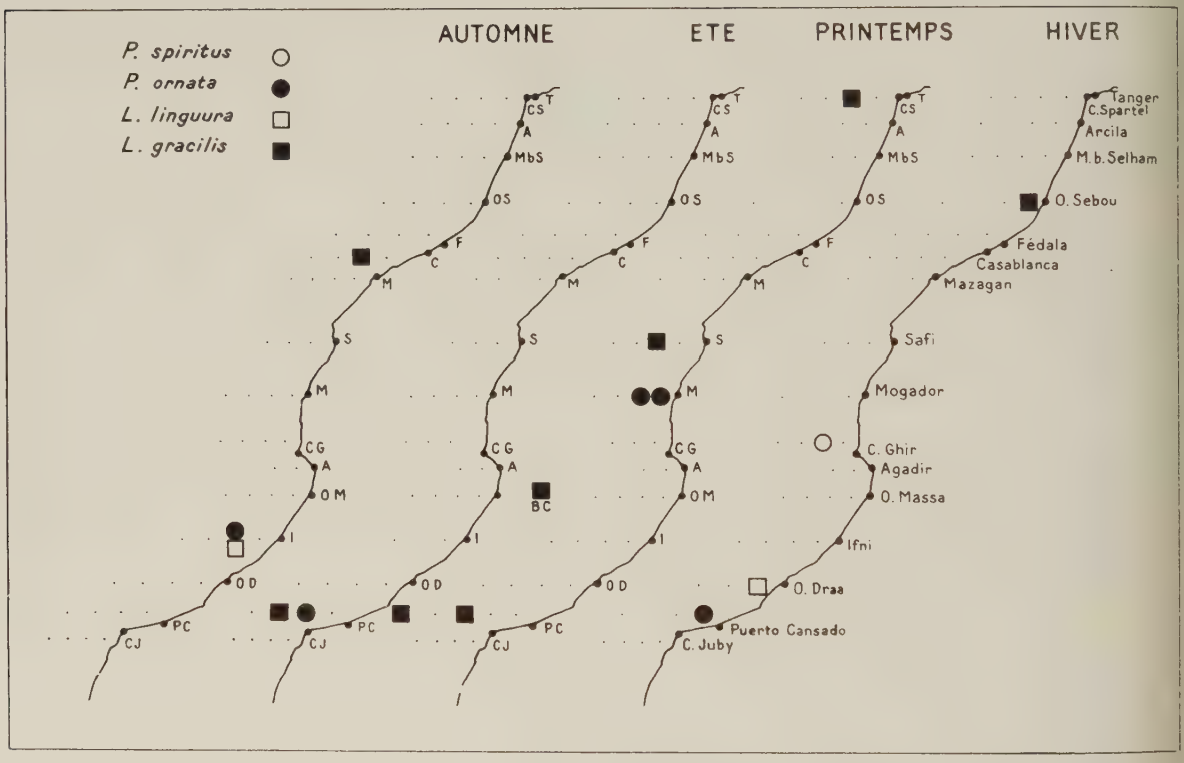


Fig. 10. — *Répartition géographique et saisonnière de* Leptomysis gracilis, Leptomysis linguura, Paramysis spiritus *et* Paramysis ornata *au Maroc (années 1948, 1949 et 1950). Les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...*

15. - Leptomysis linguura (G. O. Sars), 1886

Cette espèce assez polymorphe existe au Maroc. Nous l'avons déterminée par deux fois sous forme de jeunes individus, l'un en automne 1949 sur la ligne d'Ifni (fonds 40 m, 22 h 20, T° : 18°5), l'autre en hiver 1950 sur la ligne de l'oued Draa (fonds 25 m, 23 h 15, T° 16°6) ; donc sur des lignes très voisines du secteur sud (fig. 10).

Elle est littorale et n'apparaît en surface que la nuit ; c'est tout ce que l'on peut conclure de récoltes aussi réduites.

16. - Mysidopsis gibbosa G. O. Sars, 1864

Cette forme, caractérisée par deux gibbosités dorsales sur la carapace, est très rare dans antique marocain si l'on en juge par l'unique spécimen recueilli en été 1950 dans le secteur ral (ligne de Mogador, fonds 25 m, 4 h, T° : 16°1). Il constitue la première indication aussi dionale de cette espèce littorale connue de l'Atlantique nord, depuis la Norvège jusqu'au golfe de cogne, ainsi que de la Méditerranée.

17. - Paramysis (Synmysis) spiritus (Norman), 1860

Mentionné avec quelques réserves dans le port de Casablanca (Tattersall, 1927), *P. spiritus* observé par nous avec plus de certitude, bien qu'il s'agisse d'un spécimen immature, en hiver , à une station du secteur sud : ligne du cap Ghir, fonds de 50 m, 19 h, T° de 16°8 (fig. 10).

C'est une forme littorale, considérée comme septentrionale.

18. - Paramysis (Schistomysis) ornata (G. O. Sars), 1864

Moins rare que la précédente, cette espèce n'avait cependant pas été citée du Maroc avant nos tes. Celles-ci comprennent quatorze spécimens répartis sur toutes les saisons mais dans les secteurs centre et sud (fig. 10).

Les pêches ont toutes été faites de nuit, dans la zone eulittorale, par des températures de 17° °5.

La capture de cinq autres exemplaires de *Paramysis*, non identifiés, indique que le genre est un mieux représenté au Maroc que ne le laissent supposer les données ci-dessus.

19. - Neomysis (Acanthomysis) longicornis (Milne-Edwards), 1837

Déjà signalé des côtes méditerranéennes du Maroc (Nouvel, 1943), *N. longicornis* ne l'était encore du versant atlantique. Il figure dans nos récoltes en quinze spécimens, résultat de six es :

une en 1949 (printemps, ligne de Mogador, fonds de 25 m, 2 h 50, T° : 17°0, un spécimen) ; nq autres en 1950, à savoir :

iver, lignes oued Sebou et cap Juby, au-dessus de fonds de 25 et 50 m, 4 h 30 et 0 h 40, T° : et 16°8 (quatre spécimens) ;

printemps, ligne de Mogador, fonds de 25 et 50 m, 2 h 35 et 3 h 23, T° : 17°2 et 17°4 (huit mens) ;

été, ligne de Puerto-Cansado, fonds de 50 m, 0 h 15, T° : 18°2, sal. : 36.13 ‰ (deux spécimens).

On remarquera la position très littorale des stations productives, par température peu élevée à 18°2) et leur localisation, la nuit, entre 0 h 15 et 4 h 30, soit sur quatre heures environ, sation qui marque vraisemblablement le moment de la migration en surface de l'espèce.

On notera aussi que neuf spécimens sur quinze proviennent du secteur central et que trois is sur quatre (l'automne excepté) en ont fourni.

II. - REMARQUES BIOLOGIQUES ET ECOLOGIQUES SUR LES MYSIDACES MAROCAINS

1° **Rythme nycthéméral et reproduction.** Les pêches planctoniques sur lesquelles porte cette étaient, nous l'avons dit, assez peu faites pour la récolte des Mysidacés, organismes générale- semi-benthiques et dont beaucoup vivent au-dessus de fonds plus faibles que ceux explorés ici.

Cependant, de nombreux prélèvements nocturnes dans la zone eulittorale ont conduit à recueillir u matériel abondant. En effet, si les Mysidacés montent en plus grand nombre à la surface sous l'eff de la lumière artificielle, ils gagnent aussi d'eux-mêmes, en petite quantité, les couches superficiell en conditions normales la nuit.

Comme L. Fage (1932-1933) l'a montré, ce rythme nycthéméral est saisonnier et spécifique, l migration verticale ne se produisant que pendant la phase d'activité sexuelle. Mais l'activité génital étant elle-même fonction de la température, les différents facteurs de migration se combinent plus o moins, donnant lieu à des phénomènes complexes, susceptibles de variations locales.

a) L'étude systématique des pêches au cours des diverses saisons, du nord au sud de la côte d Maroc pendant trois années consécutives, a permis de noter pour plusieurs espèces la saison d maximum d'intensité du déplacement nocturne et, par là, de fixer avec plus ou moins de précisio la période de leur reproduction dans ce secteur atlantique.

Nous ne l'avons fait que pour les formes assez abondantes pour autoriser le calcul de moyenne sur trois années. Le tableau 5 met en évidence l'extrême variabilité des résultats, l'époque de l reproduction pouvant affecter une quelconque saison, sauf l'été.

Une règle semble cependant se dégager : les espèces les plus littorales (*Siriella jaltensis cras sipes, Gastrosaccus sanctus* et *G. normani*) se reproduiraient en hiver, les espèces semi-néritique (*S. norvegica, G. lobatus* et *Anchialina agilis*) au printemps et les espèces pélagiques (*S. thompsoni* en automne.

	Hiver	Printemps	Eté	Automne
S. j. crassipes	+			
G. sanctus	+			
G. normani	+			
S. norvegica		+		
G. lobatus		+		
A. agilis		+		
S. thompsoni				+

Tableau 5. — *Saison du maximum d'intensité du rythme nycthéméral.*

b) Les pêches diurnes productives étant exceptionnelles et toujours pauvres, nous avons pu vérifier aussi que toutes les espèces étaient soumises au rythme nycthéméral, qu'elles soient littorale ou plus ou moins pélagiques. Toutefois, la plus pélagique, *S. thompsoni*, s'est révélée moins benthiqu que les autres et l'on peut supposer que certains individus se tiennent en permanence en surface.

c) La montée, sauf exception (*Neomysis longicornis*), paraît s'échelonner sur la nuit entière, du crépuscule au lever du jour.

2° **Relations avec la température.** Beaucoup des Mysidacés étudiés ici existent à la fois dans les mers de l'Europe, souvent très au nord (Norvège), en Méditerranée et sur les côtes africaines quelques-uns jusqu'à des latitudes très méridionales (Mauritanie, Cameroun).

L'eurythermie accentuée et l'euryhalinité de ces organismes expliquent cette vaste répartition. Toutefois nos données indiquent que la plupart des espèces manifestent au Maroc une certaine ten dance à se concentrer dans les eaux froides. Outre le fait que plusieurs formes sont hivernales dans le plancton de surface, on remarque que les zones à « upwelling » (T° : 14°-16°) : celles du cap Spartel au nord, de Puerto Cansado - cap Juby au sud, mais surtout celle du secteur central (lignes de Mazagan, Safi, Mogador), sont particulièrement productives.

3° **Considérations biogéographiques.** Cette recherche des basses températures traduit les affi nités boréales de la faune des Mysidacés marocains. On ne compte pas moins de dix-huit espèces communes au Maroc et aux eaux britanniques. Cette analogie, qui avait retenu l'attention de Tattersall dès 1927, alors que la connaissance de cette faune était encore très incomplète, s'affirme aujourd'hui.

En revanche, les affinités tropicales, si nettes pour d'autres groupes du plancton, les Méduses exemple, et même pour les Poissons, sont très restreintes dans le cas des Mysidacés. En dehors e capture unique de *Rhopalophthalmus flagellipes*, elles sont marquées surtout par l'existence en dance de la seule *Siriella thompsoni*, forme pélagique répandue dans tout l'Atlantique chaud.

Cette différence écologique capitale entre le peuplement des Mysidacés et celui des Méduses Maroc tient au caractère beaucoup plus littoral et semi-benthique des premiers, ainsi moins is aux mouvements des masses océaniques que des organismes aussi franchement planctoniques les secondes. C'est pourquoi les espèces de la zone tropicale échappent généralement au trans- des eaux atlantiques vers le nord, et rares sont celles qui parviennent jusqu'au secteur marocain.

Nous remercions le Professeur H. Nouvel *de nous avoir aimablement guidée lors de nos pre- s déterminations.*

BIBLIOGRAPHIE

(W. C.), 1923. — Studies in marine ecology, I : The distribution of common littoral invertebrates of the Woods Hole region. — *Biol. Bull.*, **44**, p. 167-91.

1923. — Studies in marine ecology, III : Some physical factors related to the distribution of littoral invertebrates. — *Biol. Bull.*, **44**, p. 205-53.

o (M.), 1941[a]. — Les Mysidacés des eaux méditerranéennes de la France (spécialement de Banyuls) et des eaux de Monaco. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, n° 795, 46 p., 16 fig.

1941[b]. — Sur une petite collection de Mysidacés provenant de Villefranche-sur-Mer (Méditerranée). — *Arch. Zool. exp. gén.*, **81** (4), N. et R., p. 164-172, 6 fig.

N (A.) et Tchindonova (J. G.), 1958. — Mysidacés des eaux profondes de la partie nord-ouest de l'Océan Pacifique (en russe). — *Acad. Et. URSS, Trav. Inst. océanogr.*, **27**, p. 258-355, 54 fig.

(G.), 1920. — Mysidacei. — Racc. plancton *R. Nave* « *Liguria* » 1903-1905, **2** (9), Florence.

1922. — Eufausiacei e Misidacei raccolti nella campagna del 1920. — *R. Comit. talassogr. ital.*, Mem. **96**, 12 p., 1 pl.

1922. — Eufausiacei e Misidacei dello Stretto di Messina. — *R. Comit. talassogr. ital.*, Mem. **98**, 22 p., 4 fig., 1 pl.

1929. — I Misidacei del Golfo di Napoli. — *Pubbl. St. zool. Napoli.*, **9** (3), p. 405-41, 24 fig.

.), 1932. — La migration verticale saisonnière des Mysidacés. — *C.R. Acad. Sci. Paris*, **194**, p. 313-15.

1933. — Pêches planctoniques à la lumière effectuées à Banyuls-sur-Mer et à Concarneau. III. Crustacés. — *Arch. Zool. exp. gén.*, **76** (3), p. 105-248, 14 fig.

1939. — A propos d'un mysidacé bathypélagique peu connu : *Chalaraspis alata* G. O. Sars (Willemoes-Suhm *in lit.*). — *Arch. Zool. exp. gén.* **80**, N. et R., p. 68-76, fig. 1-7.

1940. — Diagnoses préliminaires de quelques espèces nouvelles du genre *Lophogaster* (Crust. Mysidacés). — *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, Paris, sér. 2, **12**, p. 323-28.

1941-1942. — Mysidacea, Lophogastrida, I et II. — « *Dana-Report* », **19**, 52 p., 51 fig. et **23**, 67 p., 42 fig.

. J.), 1925. — Seasonal distribution of the plankton of the Woods Hole region. — *Bull. Bur. Fish.*, **41**, n° 975, p. 91-179, fig. 1-81.

. J.) et Johnson (M. W.), 1937. — The biology of the zooplankton population in the Bay of Fundy and Gulf of Maine with special reference to production and distribution. — *J. Biol. Board Canada*, **3**, p. 189-322, 45 fig.

IN (J.), 1959. — Hydrologie du Maroc atlantique. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **23** (1), p. 5-77, 53 fig.

IN (J.), Dardignac (J.), Maurin (C.), Vincent (A), Coupé (R.) et Boutiere (H.), 1958. — Données nouvelles sur les poissons du Maroc atlantique. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **22** (4), p. 379-493, 75 fig.

IN (M.-L.), 1957. — Chaetognathes et Zooplancton du secteur atlantique marocain. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **21** (1-2), 356 p., 104 fig., 53 phot., bibl.

1959. — Méduses du plancton marocain. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **23** (1), p. 105-124, 6 fig.

(H. J.), 1910. — The Schizopoda of the Siboga Expedition. — *Siboga-Exped.*, **37**, p. 1-123, 3 fig., 16 pl.

1927. — Sergestides et Schizopodes. — *Exped. sci.* « *Travailleur et Talisman* », 1880-1883, 26 p., 1 pl.

Hoenigman (J.), 1953. — Présence de deux espèces de Mysidacés dans l'Adriatique : *Anchialina agilis* G. O. Sars 187 *Leptomysis gracilis* G. O. Sars 1864. — *Biljeska Notes,* Split, **8**, 8 p., 9 fig.

— 1958. — Communication orale à la *Comm. int. Explor. Médit.,* Assemblée plénière Monaco, oct. 1958.

Illig (G.), 1906. — Bericht über die neuen Schizopoden-Gattungen und-arten der deutschen Tiefsee - Expedition 189 1899. — *Zool. Anz.,* **30**, p. 194-211, fig. 1-17.

— 1930. — Die Schizopoden der deutschen Tiefsee - Expedition. — *Wiss. Ergebn. deutsch. Tiefsee - Expec* « Valdivia » 1898-1899, **22** (6), p. 397-625, 215 fig.

Labat (R.), 1953. — *Paramysis nouveli* n. sp. et *Paramysis bacescoi* n. sp., deux espèces de Mysidacés confondues, jus qu'à présent, avec *Paramysis helleri* (G. O. Sars, 1877). — *Bull. Inst. océanogr.,* Monaco, n° 1034, 15 p., 40 fi h. texte.

Lubet (P.), 1953. — Variations saisonnières du Zooplancton du Bassin d'Arcachon. — *Bull. Soc. zool. France,* 7 p. 204-16, 1 graph.

Monod (Th.), 1948. — Les côtes et les eaux littorales de l'A.O.F. — *Conf. Pêche marit.,* Gouv. gén., Dakar, p. 62-79.

Nakazawa (K.), 1910. — Notes on Japanese Schizopoda. — *Annot. zool. Jap.,* **7**, pt. 4, p. 247-61, 1 pl.

Nouvel (H.), 1941. — Sur les Elliobopsidés des Mysidacés provenant des campagnes du Prince de Monaco. — *Bul Inst. océanogr.,* Monaco, n° 809, 8 p., 1 fig.

— 1942. — Diagnoses préliminaires de Mysidacés nouveaux provenant des campagnes du Prince de Monaco. — *Bull. Inst. océanogr.,* Monaco n° 831, 12 p., 23 fig.

— 1942. — Sur la systématique des espèces du genre *Eucopia* Dana 1852 (Crust. Mysidacés). — *Bull. Inst. océa nogr.,* Monaco, n° 818, 8 p. 10 fig.

— 1943. — Mysidacés provenant des campagnes du Prince Albert 1^er^ de Monaco. — *Rés. Camp. sci. Albert 1^er^ Monaco,* **105**, 128 p., 5 pl., 180 fig., 2 graph.

— 1950. — Mysidacea. Fiches d'identification du Zooplancton. — *Publ. Cons. int. Explor. Mer,* n° **18-27**, 369 fig

— 1950. — Recherches sur la nourriture de quelques Trigles du golfe de Gascogne au large d'Arcachon. — *Bul Inst. océanogr.,* Monaco, n° 964, 12 p.

— 1951^a^. — *Gastrosaccus normani* G. O. Sars 1877 et *Gastrosaccus lobatus* n. sp. (Crust. Mysid.) avec précisio de l'hôte de *Prodajus lo biancoi* Bonnier (Crust. Isop. Epicar.). — *Bull. Inst. océanogr.,* Monaco, n° 993, 10 p. 10 fig.

— 1951^b^. — Les Mysidacés des côtes du Maroc. — *Bull. Soc. Sci. nat. Maroc,* **31**, p. 37-40.

Ostenfeld (C. H.), 1931. — Résumé des observations sur le plankton. Schizopoda. — *Bull. trim., Cons. int. Explor Mer,* pt. 4, p. 644.

Sars (G. O.), 1885. — Report on the Schizopoda collected by H.M.S. « Challenger » during the years 1873-76. — « *Challenger Reports* », Zool., **13**, pt. 37, 225 p., 3 fig., 38 pl.

Tattersall (W. M.), 1908. — The Schizopoda and Isopoda collected by the Huxley from the north side of the Bay o Biscay, in august 1906. — *J. Mar. biol. Assoc.,* **7**, n.s. 2, p. 189-96.

— 1915. — The fauna of Chilka Lake. — *Mem. Ind. Mus.,* **5**, p. 149-61.

— 1921. — Zoological results of a tour in the Far East. Pt. 7. Mysidacea, Tanaidacea, and Isopods. — *Mem Asiatic Soc. Bengal,* **6**, p. 403-433, 3 pl.

— 1922. — Indian Mysidacea. — *Rec. Ind. Mus.,* **24**, pt. 4, p. 455-504, 28 fig.

— 1925. — Mysidacea and Euphausiacea of marine surwey, South Africa. — *Fish. mar. biol. Surv.,* Rep. 4 (1924) *Sp. Rep.,* n° **5**, p. 1-12, 2 pl.

— 1927. — Notes on a small collection of Mysidacea from West Africa. — *Ann. Mag. nat. Hist.,* Londres, 20 sèr. 9, p. 313-17.

— 1936. — Mysidacea and Euphausiacea Great Barrier Reef Expedition 1928-1929. — *Sci Rep.* **6**(4), p. 143-76.

— 1938. — The seasonal occurence of Mysids off Plymouth. — *J. Mar. biol. Assoc.,* **23**, p. 43-56, 1 fig.

— 1951. — A Review of the Mysidacea of the United States National Museum. — *United States nat. Mus.,* **201** 292 p., 103 fig.

Tattersall (W. M.) et Tattersall (O. S.), 1951. — The british Mysidacea. — *Ray Soc.,* Londres, n° **136**, 460 p 118 fig.

Tattersall (O. S.), 1952. — Report on a small collection of Mysidacea from estuarine waters of South Africa. — *Trans. R. Soc. S. Africa,* **33**, pt. 2, p. 153-87, fig. 1-12.

Zimmer (C.), 1909. — Die Nordischen Schizopoden. — *Nordisches Plankton,* Lief. **12**, n° 6, 178 p., 384 fig.

— 1914. — Die Schizopoden der deutschen Südpolar-Exped 1901-03. — *Deutsch. Südpolar-Exped.,* Bd **15**, Zool. Heft 4, p. 377-445, 4 pl.

— 1932. — Ueber einige Mysidaceen des Musee Royal d'Histoire naturelle in Bruessel. — *Bull. Mus. roy. Hist nat. Belg.,* **8**, n° 21, 12 p., 15 fig.

— 1933. — Mysidacea. — *Tierwelt Nord u. Ostsee,* Lief. **23**, Teil X g3, p. 29-69, 76 fig.

SUR UN GENRE NOUVEAU DE *MONOGENOIDEA* PARASITE DE LA DORADE *CHRYSOPHRYS AURATA* L.

par Louis EUZET et Jacques AUDOUIN

En 1857 WAGENER signale sur les branchies de *Chrysophris aurata* L. un monogène qu'il ue *Dactylogyrus echeneis*. La description qu'il en donne est des plus succinctes. « *Dactylogyrus eis* branchiæ von *Chrysophris aurata* hat eine rosettenartig in Falten gelegte feste Haut auf nnenfläche der Schwanzschreibe ».

PARONA et PERUGIA en 1889 décrivent sommairement un parasite des branchies de *Sargus letii* C.V., parasite qu'ils rapportent avec doute à l'espèce de WAGENER se proposant de dre la question avec un matériel plus abondant. Ils placent cependant ce monogène dans le *Diplectanum* créé en 1858 par DIESING pour le *Dactylogyrus aequans* WAGENER, 1857 de *x lupus* C.V. Ils établissent la synonymie d'après la présence d'une ventouse caudale ovale nue par des lamelles chitineuses rappelant l'organe adhésif céphalique des *Remora*.

En 1890 PARONA et PERUGIA signalent *Diplectanum echeneis* sur *Chrysophrys aurata* L. tou- d'après WAGENER, sur *Sargus rondeletii* C.V. et sur *Pagrus vulgaris* C.V. à Gênes.

STOSSICH en 1898 note *Diplectanum echeneis* (WAGENER, 1857) sur *Chrysophrys aurata* L. à e.

La question est reprise par PALOMBI en 1943. Cet auteur retrouve dans la « Collezione Elmen- a Centrale Italiana » la préparation de PARONA et PERUGIA qui, semble-t-il, a servi à la des- n de 1889. L'examen de ce matériel prouve que le parasite de *Sargus rondeletii* C.V. doit dans le genre *Lamellodiscus* créé en 1922 par JONHSTON et TIEGS pour un parasite de *Sparidae* tralie.

ALOMBI établit alors d'après ce matériel l'espèce nouvelle *Lamellodiscus ignoratus* parasite de s *rondeletii* C.V. en mettant en synonymie *Diplectanum echeneis* (WAGENER, 1957) d'après IA et PERUGIA.

Nous avons retrouvé à Sète sur *Sargus rondeletii* C.V. l'espèce *Lamellodiscus ignoratus* NBI, 1943. Mais, d'autre part, nous avons récolté sur *Chrysophrys aurata* L. une espèce diffé- de celle de *Sargus*. Nous pensons que c'est ce parasite de la dorade qui correspond au véri- *Dactylogyrus echeneis* WAGENER, 1857.

es parasites se rencontrent sur toute la branchie mais plus particulièrement sur le premier et x'ème arc. Dans la majorité des cas ils sont accrochés à l'extrémité des filaments branchiaux s coiffent le bout libre avec leur ventouse.

e sont des animaux de petite taille de 0,8 à 1 mm de long et de 150 à 200 µ de large. Le allongé forme une pointe mousse à l'extrémité antérieure et se termine postérieurement par ptor cupuliforme de 200 à 250 µ de diamètre (fig. 1-2).

u centre du haptor on distingue une pièce sclérifiée annulaire légèrement cordiforme dont la est dirigée ventralement. De chaque côté les parois de la ventouse sont soutenues par huit s concentriques commençant sur les bords et venant se rejoindre sur la ligne médiane dorsale.

Enfin une pièce impaire est allongée sur cette ligne et forme deux pointes latérales postérieures. Cett pièce peut-être considérée comme la soudure de la neuvième paire de lamelles (fig. 3).

Celles-ci se recouvrent et, en coupe, paraissent imbriquées comme les tuiles d'un toit. Le bor externe de l'une est relié au bord interne de la suivante par une bande musculaire (fig. 5). Ce muscl présente de légères sclérifications perpendiculaires au bord des lamelles et qui leur donnent u aspect de peigne. Mais les coupes montrent que ces sclérifications, colorables par l'hématoxyline sont à l'intérieur des muscles.

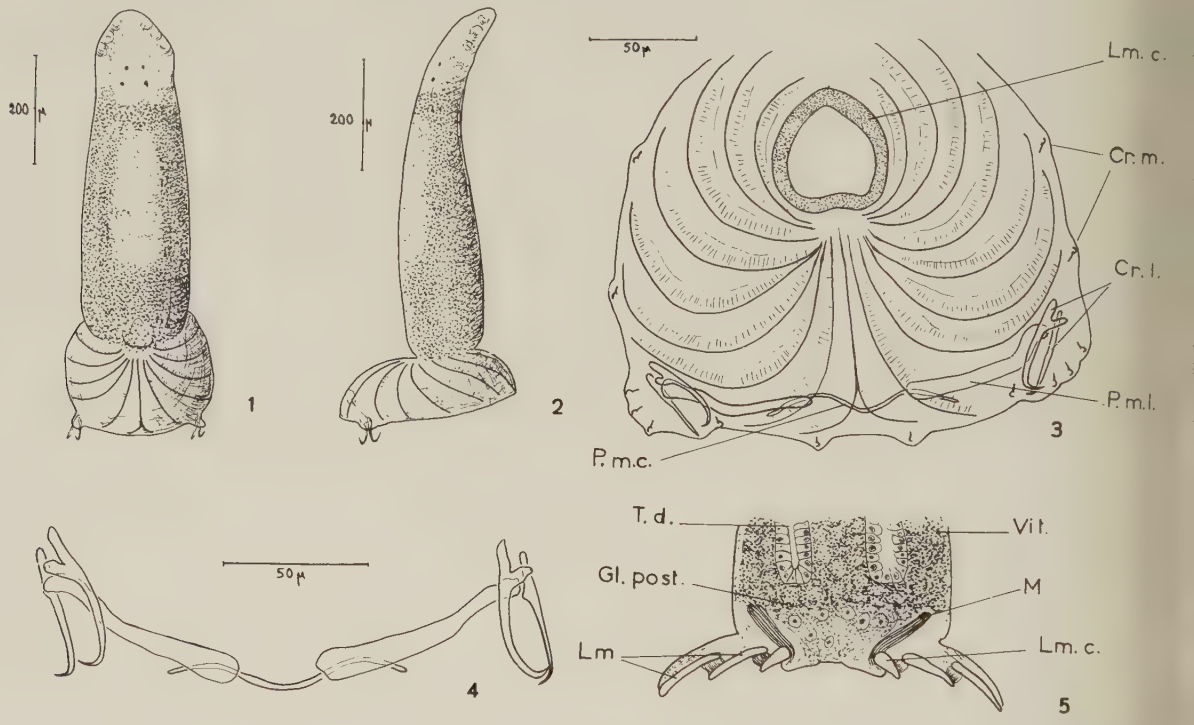


FIG. 1 à 5. — Furnestinia echeneis (WAGENER, *1857*). 1. *Habitus de l'animal. Vue dorsale.* 2. *Vue latérale.* 3. *Haptor (légèrement aplati).* Cr.l. *crochets latéraux,* Cr.m. *crochets marginaux,* Lm.c. *lamelle centrale* P.m.c. *pièce transversale centrale,* P.m.l. *pièce transversale latérale.* 4. *Crochets latéraux et pièces transversales (détail).* 5. *Coupe du haptor au niveau de la lamelle central.* Gl. post. *glandes postérieures,* L.m. *lamelles,* L.m.c. *lamelle centrale,* M. *muscles ventraux,* T.d. *tube digestif,* Vit. *vitellogènes.*

Cet organe de fixation est complété par des crochets. De chaque côté de la ventouse on a une paire de grands crochets réunis dorsalement par trois pièces transversales. Ils mesurent de 45 à 55 µ de long, ont une grande pointe acérée et un manche, bifide chez l'un, simple mais un peu épaissi chez l'autre.

Chaque paire est reliée par des muscles à l'extrémité d'une pièce transversale latérale qui mesure de 70 à 80 µ de long. Cette pièce massive et couverte de nodosités à proximité des crochets va en s'amincissant vers la ligne médiane. Elle forme ainsi une lame souple qui peut prendre la courbure de la ventouse.

La pièce médiane impaire à la forme d'un M très écrasé et mesure environ 80 µ de long (fig. 4).

En outre le velum que forme le bord de la ventouse présente quatorze petits crochets à conducteur, sept de chaque côté, disposés ainsi (fig. 3) : un dorsal près de la ligne médiane, un près des grands crochets mais du côté médian, trois sur le massif musculaire des grands crochets, un à l'extrémité du diamètre transverse de la ventouse, un légèrement ventral. Ils mesurent 8 µ de long.

a partie antérieure du corps présente de chaque côté trois organes céphaliques globuleux s'ou- à l'extérieur par un pore. Ces organes reçoivent les sécrétions d'un groupe de glandes situées ement en avant et en arrière du pharynx. Le mucus ainsi produit s'accumule dans les organes iques et sert à coller la partie antérieure du parasite au substratum lors de la progression (fig. 6).

ntre l'extrémité avant du corps et le pharynx, on distingue dorsalement quatre taches ocu- symétriques par rapport à l'axe médio-longitudinal. La paire antérieure est petite, la postérieure rande est légèrement plus écartée. Le pigment est disposé en forme de coupe mais le cristallin comiracidium a disparu. Au niveau des taches oculaires le système nerveux forme une bande ophagienne.

e tube digestif commence à la bouche médiane-ventrale. Le pharynx allongé dorso-ventrale- est divisé en deux parties, l'inférieure musculaire, la supérieure légèrement glandulaire; il he dorsalement dans un œsophage très court. Le tube digestif forme aussitôt deux caecums x qui s'étendent de chaque côté du corps jusqu'à la partie postérieure et se terminent en cul- en avant du haptor.

a musculature est formée d'une couche externe de fibres circulaires et d'une couche interne de ongitudinales perpendiculaires aux précédentes. Les coupes sériées nous ont montré quelques dorso-ventrales surtout dans la partie buccale.

ostérieurement, et de chaque côté du corps, un gros faisceau musculaire se détache de la paroi . Chacun de ces faisceaux pénètre latéralement dans le haptor où il s'étale en éventail sus des lamelles. Des fibres musculaires se fixent alors sur les pièces transversales latérales les muscles qui font mouvoir les crochets.

entralement les fibres longitudinales accroissent lentement leur taille puis se groupent en six ux musculaires (trois de chaque côté de la ligne médiane) qui viennent s'attacher sur l'anneau rme du haptor.

afin on distingue entre le haptor et les glandes vitellogènes les plus postérieures un groupe de s cellules glandulaires à grand noyau clair et volumineux nucléole, qui semblent déboucher re de l'anneau cordiforme. Ces glandes doivent aider à la fixation du parasite sur l'hôte. Elles similables à celles qui ont été signalées dans le haptor de *Diplectanum aequans* (WAGENER, (fig. 5).

Organes reproducteurs

il mâle.

testicule globuleux est situé au centre du corps. Le canal déférent se dirige vers l'avant ant sur le côté droit de l'ovaire, puis fait une grande anse qui l'amène sur le côté gauche e revenir dorsalement à droite pénétrer dans la vésicule séminale.

lle-ci, ventrale, forme un fuseau très musculeux de 100 à 125 μ de long et de 30 à 40 μ de a lumière centrale a de 10 à 12 μ de diamètre, le reste représentant les parois musculaires. l déférent se continue antérieurement par un tube simple qui, formant une boucle, redescent rticulation de l'organe copulateur (fig. 6). Cet organe se compose en effet de deux pièces : che épais et un pénis mince. Le manche est situé selon l'axe longitudinal du corps légèrement vers la face dorsale. Il a 90 à 100 μ de long. La partie antérieure présente des nodosités où t s'insérer des muscles. Sur la nodosité latérale crochue se fixent un large et puissant muscle et un petit muscle dorsal qui vont, d'autre part, se rattacher aux faces correspondantes du u la nodosité ventrale s'insèrent deux muscles qui, se dirigeant postérieurement, viennent s'at- hacun sur une des branches de la base du penis.

effet le manche se termine postérieurement par une pointe qui vient se loger entre les deux s de l'Y formé par le pénis. Celui-ci mince et long (80 μ) se dirige dans une gaine muscu- s l'avant. Il sort ventralement sur la ligne médiane au niveau de l'ouverture de l'utérus.

ppareil mâle comprend en outre un système annexe. Des glandes que nous qualifierons, en les anciens auteurs, de prostatiques s'étendent ventralement dans la partie droite du corps

entre l'utérus, les vitellogènes et la vésicule séminale. Elles forment un large canal à paroi min qui aboutit à une première vésicule prostatique ascendante située ventralement du côté droit. canal se retrécit beaucoup au passage d'une sphère musculeuse avant de pénétrer dans la vésic proprement dite. Celle-ci, fusiforme, mesure de 60 à 70 µ de long et de 40 à 50 µ de large. lumière centrale a 15 µ de diamètre, le reste étant occupé par les parois musculaires.

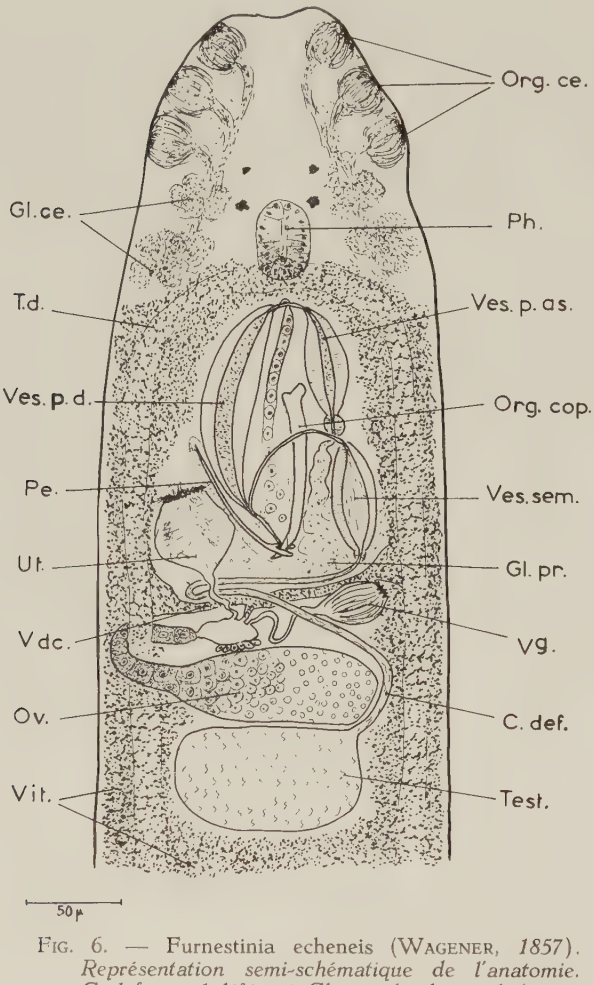


FIG. 6. — Furnestinia echeneis (WAGENER, *1857*). *Représentation semi-schématique de l'anatomie.* C. def. *canal déférent,* Gl. ce. *glandes céphaliques;* Gl. pr. *glandes prostatiques,* Org. ce. *organes céphaliques,* Org. cop. *organe copulateur,* Ov. *ovaire,* Pe. *pénis,* Ph. *pharynx,* T.d. *tube digestif,* Test. *testicule,* Ut. *utérus,* Vdc. *vitelloducte,* Ves. p. as. *vésicule prostatique ascendante,* Ves.p.d. *vésicule prostatique descendante,* Ves. sem. *vésicule séminale,* Vg. *vagin,* Vit. *vitellogènes.*

Le canal étroit qui en sort, au niveau de bifurcation du tube digestif, forme une anse pénètre dans une deuxième vésicule prostatiqu Mais avant son entrée il reçoit les produits d autre groupe de glandes situé dorsalement niveau de l'organe copulateur. Ce sont de grand cellules claires à noyau foncé dont la file asce dante est parfois visible sur le vivant.

La deuxième vésicule prostatique descendan est située dorsalement du côté gauche. C'est fuseau musculeux de 130 à 150 µ de long et 30 µ de large. La lumière centrale a 10 µ diamètre. A la sortie de cette vésicule le condu prostatique reçoit le « vas deferens » et le can ainsi formé aboutit à la base du pénis.

Appareil femelle.

L'ovaire globuleux est situé dorsalement avant du testicule. Il forme une boucle qui entou la branche gauche de l'intestin ; il passe ainsi à face ventrale où il aboutit dans l'ootype.

Celui-ci reçoit encore le vitelloducte impair form par la réunion de deux vitelloductes transverse Les glandes vitellogènes sont très développées s'étendent latéralement depuis la partie antérieu au niveau du pharynx jusqu'au haptor. En arriè du testicule elles occupent tout le corps entoura complètement les cæcums digestifs.

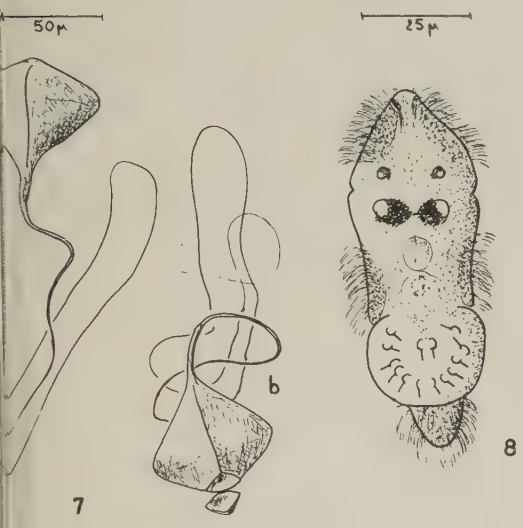
Les glandes de Mehlis, situées en avant l'ovaire, débouchent dans la partie postérieure l'ootype.

Celui-ci se continue antérieurement par un cou canal et un utérus tetraédrique musculaire où forment les œufs. Cet utérus débouche à l'extérie ventralement, sur le côté gauche du corps.

Les œufs pondus un à un ont la forme d'un tétraèdre de 50 à 60 µ de côté. Un des sommets e prolongé par un mince filament de 750 µ (fig. 7 a). Placés dans l'eau de mer ces œufs s'ouvrent bout de 7 à 8 jours à la température de 11-12°. Le clapet se forme à l'un des sommets du tétraèd opposé au filament (fig. 7 b).

L'oncomiracidium qui en sort est semblable à ceux des *Diplectaninae* déjà décrits. Légèreme aplati dorso-ventralement il mesure environ 100 µ de long et 35 µ de large. La ciliature latérale manq

iveau du pharynx et du disque adhésif. Les taches oculaires symétriques par rapport à l'axe lonlinal du corps sont situées dans le tiers antérieur : deux petites à l'avant avec les lentilles ées postéro-latéralement, deux à l'arrière plus grandes avec les lentilles dirigées antéro-latérant. Ces dernières taches très rapprochées sur la ligne médiane sont réunies par une mince e de pigment (fig. 8).



7 et 8. — Furnestinia echeneis (Wagener, *1857*). : a) *œuf*, b) *œuf éclos*. 8 : *Oncomiracidium*.

Le pharynx globuleux est situé sur la ligne médiane, en arrière des yeux. Le tiers postérieur est occupé par le disque adhésif armé ici de quatorze crochets à conducteur, douze marginaux (six de chaque côté) et deux médians. Ces crochets mesurent de 6 à 7 µ de long.

En arrière du disque adhésif le corps se termine par un petit cône cilié.

Nous avons pu examiner de tout jeunes parasites qui venaient de se fixer. A peine plus grands que l'oncomiracidium, ils mesuraient, à ce stade, 150 µ de long et 60 µ de large. La ciliature latérale, le cône postérieur et les lentilles oculaires ont disparu.

Dans le disque adhésif les crochets à conducteur persistent mais les grands crochets, déjà présents, ont atteint la taille qu'ils ont chez l'adulte. A ce stade le parasite est ancré par les crochets entre les lamelles branchiales comme nous avons pu l'observer sur les coupes. Les pièces transversales vont se différencier en même temps que les lamelles qui soutiennent la ventouse cupuliforme du haptor.

Discussion

ous pensons que ce parasite, malgré la présence d'un seul squamodisque, entre parmi les *ogyridae* dans les *Diplectaninae*.

ette sous-famille se définit d'ailleurs ainsi : *Dactylogyridae* avec haptor armé de quatorze s marginaux et de deux paires de grandes pièces médianes en crochet réunies par deux, trois pièces transverses. Des éléments accessoires sclérifiés (squamodisques) sur le corps en avant tor. Un testicule. Vagin présent.

ette sous-famille comprend actuellement huit genres qui tous possèdent deux squamodisques, sal et un ventral, en avant du haptor.

arasite que nous venons de décrire ne possède qu'une série d'éléments sclérifiés et ne peut ans aucun de ces genres.

s établissons donc un genre nouveau que nous proposons de nommer *Furnestinia*.
mme nous l'avons exposé au début de ce travail cette espèce correspond certainement au e *Dactylogyrus echeneis* de Wagener.

genre *Furnestinia* aura donc comme type l'espèce *Furnestinia echeneis* (Wagener, 1857), e nous venons de la redécrire.

BIBLIOGRAPHIE

Bychowsky (B. E.), 1957. — Monogenetitcheskie sosahchtchiki ik sistema i philogenia. — *Publ. Lab. zool. Acad. Sc. U.R.S.S. Léningrad,* 509 p., 315 fig.

Diesing (C. M.), 1858. — Révision der Myzhelminthen Abtheilung : Trematoden. — *Sitz. Ber. Akad. Wiss. math. nat. Classe,* **32** : 307-390.

Euzet (L.), 1957. — Recherches sur les *Monogenoidea* parasites de poissons marins. — *Ann. Parasit. hum et comp.,* 32 (5, 6) : 469-481, fig. 1-17.

Johnston (T. H.) et Tiegs (O. W.), 1922. — New gyrodactylid trematodes from Australian fishes, together with a reclassification of the superfamily *Gyrodactyloidea.* — *Proc. Linn. Soc. N.S.W., Sydney,* **47** : 83-131, pl. IX-XXII.

Llewellyn (J.), 1957. — The larvae of some monogenetic Trematode parasites of Plymouth fishes. — *J. mar. Biol. Ass. U.K.,* **36** : 243-259, fig. 1-28.

Palombi (A.), 1943. — Notizie Elmintologiche. V. *Diplectanum* (*Dactylogyrus*) *echeneis* (Wag.) Par et Per. = *Lamellodiscus ignoratus* n. sp. Diagnosi della specie e suoi ospitatori. — *Annuario Mus. zool. Napoli,* (N. S.), **7** (16) 1-5, fig. 1.

Palombi (A.), 1949. — I Trematodi d'Italia. Parte 1. Trematodi monogenetici. — *Arch. Zool. ital.,* **34** : 203-408, fig. 1-8.

Parona (C.) et Perugia (A.), 1889. — Di alcuni trematodi ectoparasiti di pesci marini. Nota preventiva. — *Ann. Mus. civ. Stor. nat. Genova., ser.* 2 a, **7** (27) : 740-747, fig 1-5.

— 1890. — Dei tramatodi telle branchie di pesci italiani. — *Atti Soc. lig. Sc. nat. geogr.,* **1** : 59-70.

Sproston (N.), 1946. — A synopsis of the monogenetic Trematodes. — *Trans. zool. Soc. London,* **25** : 185-600, fig. 1-118, bibl. t. imp.

Stossich (M.), 1898. — Saggio di una fauna elmintologica di Trieste e province contermini. *Program. civ. Scuola Reale Sup. Trieste :* 1-162.

Wagener (G.), 1857. — Helminthologische Bemerkungen aus einem Sandsschreibe an C. Th. v. Siebold. — *Zeit. Wiss. Zool.,* **9** : 73-90, pl. V et VI.

EUXIÈME CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA SÉDIMENTATION DANS LE GOLFE DE GASCOGNE

par Léopold Berthois et Yolande Le Calvez

SOMMAIRE

PAGES

NTRODUCTION 325

PREMIERE PARTIE. — **DESCRIPTION DES TYPES SÉDIMENTAIRES**

a) Sédiments dépourvus de fraction fine 326
b) Sédiments renfermant une fraction fine importante 331

DEUXIEME PARTIE. — **ETUDE DES SÉDIMENTS DRAGUÉS**

) Sédiments grossiers à galets 333
Interprétation des résultats 339
) Sédiments renfermant une phase graveleuse 341
) Sables coquilliers 341
) Sables non coquilliers dépourvus de fraction fine 341
) Sédiments renfermant une fraction fine 342
ésultats des analyses granulométriques 342

TROISIEME PARTIE. — **ETUDE DES SÉDIMENTS CAROTTÉS**

) Remarques préliminaires 343
) Etude des sédiments carottés aux stations 334, 335 et 350 344
) Comparaison des teneurs en eau interstitielle et de la salinité de cette eau 349
) Analyses thermiques différentielles des sédiments carottés aux stations 334, 335 et 350 350
) Analyses chimiques des sédiments carottés 350
) Etude des Foraminifères pour les carottages des stations 334, 335 et 350 357
Etude des échantillons recueillis aux stations 356, 370, 371, 372 365
Analyses thermiques différentielles 370
Analyse morphoscopique comparée 371
ÉSUMÉ ET CONCLUSIONS 373
SSAI D'INTERPRÉTATION ET DE SYNTHÈSE 374
BLIOGRAPHIE 376
LANCHE I 377

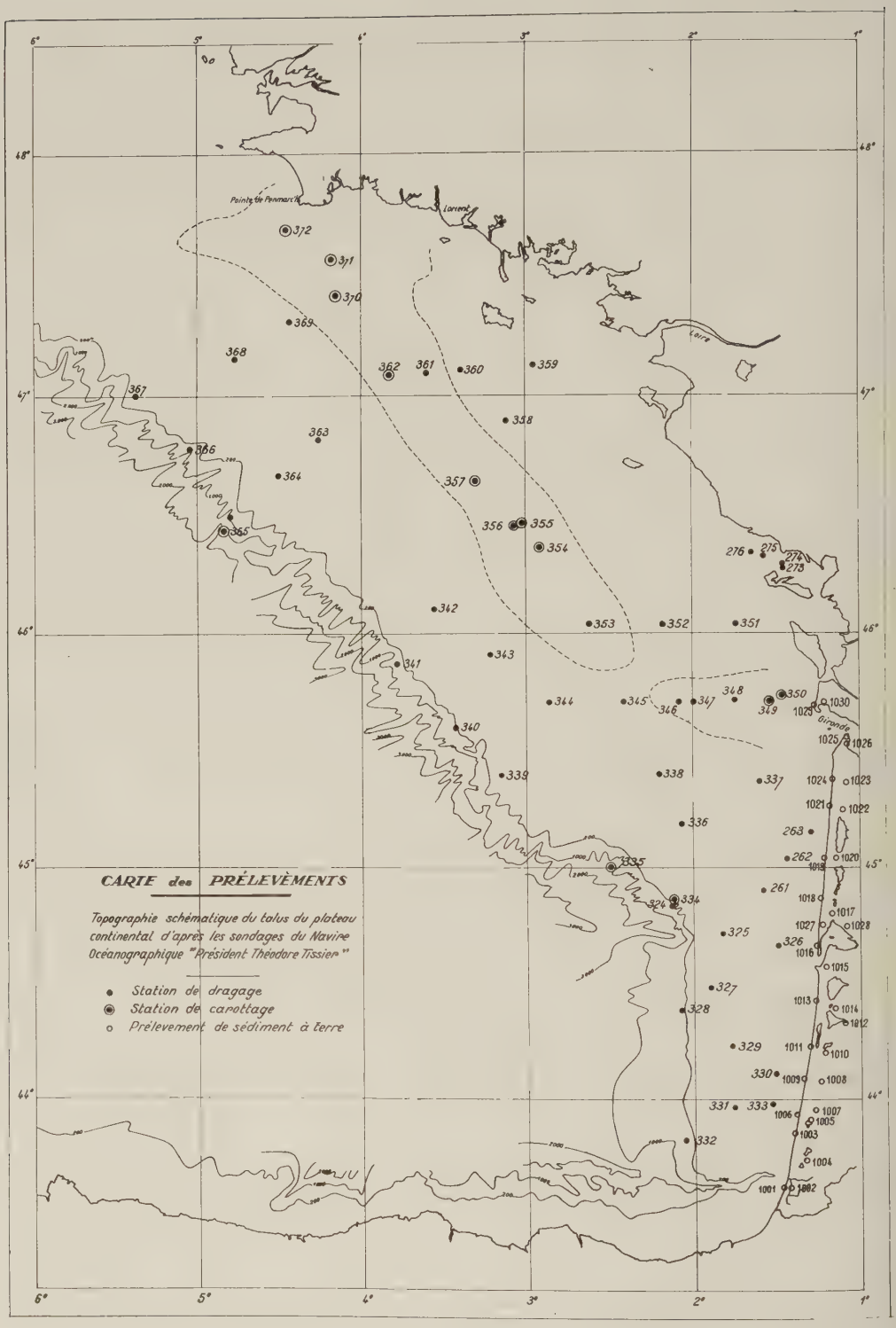


FIG. 1. — *Carte des prélèvements.*

INTRODUCTION

Remarques générales. Dans un précédent travail, l'un de nous (L. Berthois, 1955) a étudié diments dragués sur 205 stations réparties dans le Golfe de Gascogne et sur le plateau conti- l au large de la pointe de Bretagne.

Ces sédiments avaient été recueillis au cours de différentes campagnes du navire océanogra- e « Président-Théodore-Tissier », de l'aviso « Quentin-Roosevelt » et du navire câblier « Emile- ot » de 1935 à 1954. Du fait de cette pluralité d'origine la répartition des points de prélève- était assez hétérogène, dans certaines régions les stations auraient pu être moins serrées, dans es, au contraire, il existait des aires importantes ou aucun prélèvement n'avait été fait.

M. Furnestin, directeur de l'Institut scientifique et technique des Pêches maritimes, a bien voulu faire profiter d'une campagne océanographique du « Président-Théodore-Tissier » pour com- le canevas des stations, en particulier dans les régions où les lacunes étaient les plus tantes.

l en résulte que dans notre travail actuel la répartition des stations est entièrement subor- e aux positions des points antérieurement explorés.

En outre, dans le paragraphe 5 des conclusions de la première étude des sédiments dragués le Golfe de Gascogne, il avait été constaté que les vases riches en matière organique possé- très souvent un support minéralogique assez grossier et que par conséquent leur granulo- ne correspondait pas à celle qui est habituellement assignée à des vases véritables.

es sédiments fins, pouvant être assimilés à des vases marines normales, se trouvaient can- dans des aires assez restreintes, beaucoup moins étendues que la « grande vasière » repré- sur les cartes marines [carte n° 5381 (G)] du Service hydrographique de la marine : de vase très molle avec un peu de sable gris fin. Le contour de la « grande vasière » d'après te marine est représenté sur la figure 1 par un trait interrompu. Le « Président-Théodore- r » avait été, pour cette campagne, équipé d'un carottier "Kullenberg" de 10 m (B. Kullenberg, grâce auquel nous pouvions espérer une exploration plus complète de certaines régions des marins et en particulier de la « grande vasière ».

e programme des recherches devait donc être essentiellement consacré au plateau continental lfe de Gascogne, c'est-à-dire très sensiblement à l'isobathe de 200 m représentée sur la carte élèvements. Nous nous sommes très peu écartés de ce programme originel, sauf dans les cas its :

arotte de la station 335, profondeur 875 m.

ragages des stations : 324 (600 m) - 332 (535 m) - 335 (875 m) - 341 (740-460 m) - 366 (550 m).

Mais ces six stations dont les sédiments seront étudiés dans ce travail sont situées à proxi- e la rupture de pente du plateau continental.

ar contre, nous avons réservé pour une étude ultérieure deux carottages profonds exécutés ations 365 (1 350 m) et 408 (1 040 m).

Prélèvements des échantillons dragués et carottés. La technique de prélèvement des échantillons dragués et les précautions à prendre pour conserver leurs caractères granulométriques ont été décrites en détail dans un récent travail (L. Berthois, 1957) ; le lecteur voudra bien s'y reporter.

En ce qui concerne les sédiments carottés, les précautions à prendre ont été données dans le même travail (p. 490) mais ils nécessitent des manipulations plus longues et un peu plus délicates lorsqu'il s'agit de carottes ayant plusieurs mètres de longueur.

Les renseignements se rapportant aux mesures de couleur, de pH, de potentiel d'oxydo-réduction (eH), de dosage de l'eau interstitielle et de salinité de celle-ci, donnés p. 531-535 du travail précité, sont encore valables sans modification.

PREMIERE PARTIE

DESCRIPTION DES TYPES SEDIMENTAIRES

Pour simplifier l'exposé des résultats des analyses granulométriques des sédiments dragués ou carottés, nous avons groupé les courbes granulométriques cumulatives en un certain nombre de types définis par une aire dans laquelle la courbe considérée doit entièrement s'inscrire.

Certains types de courbes utilisés ici ont déjà été décrits et figurés dans un précédent travail (L. Berthois, 1955), leurs principales caractéristiques seules seront rappelées ici.

a) SEDIMENTS DEPOURVUS DE FRACTION FINE.

Courbes de type 1 (1955, fig. 2). Elles représentent des sédiments renfermant une fraction grossière extrêmement importante puisque les éléments >23 mm peuvent représenter de 21 à 65 % de l'ensemble. La fraction fine <1,090 mm ne constitue que 23 à 1,5 % du sédiment.

Ce sont d'anciens dépôts littoraux peu ensablés par la sédimentation actuelle.

Courbes de type 2 (1955, fig. 2). Les sédiments qui répondent à ce type renferment beaucoup moins d'éléments très grossiers que les précédents. La teneur en graviers >23 mm de diamètre ne dépasse pas 13 %. Parfois même ces très gros éléments peuvent manquer et les diamètres des plus gros grains n'excèdent pas 12 mm de diamètre.

Les sédiments de type 2 constituent aussi d'anciens dépôts littoraux plus fortement ensablés par la sédimentation actuelle, cette dernière attribution n'étant valable que si les dépôts se trouvent à des profondeurs suffisamment importantes pour que la stabilité relative des gros éléments soit évidente.

Courbes de type 3 (fig. 2). La nécessité de simplifier et de rendre homogènes les représentations graphiques des courbes cumulatives nous a contraints à modifier les proportions relatives des abcisses et des ordonnées dans les constructions granulométriques. Les courbes de type 3 seront assez fréquentes dans les descriptions qui vont suivre, c'est pourquoi nous en présentons un nouveau dessin qui permettra d'établir la comparaison avec les types suivants.

Nous rappellerons que les sédiments de ce type renferment assez peu d'éléments grossiers comparativement aux deux types précédents : la teneur en grains de 8 mm de diamètre ne dépasse pas 1 % et l'ensemble des grains >3 mm ne dépasse pas 15 %. Les fines particules ne sont jamais très abondantes, la fraction <0,360 mm est comprise entre 0 et 50 % (1955, p. 529).

La comparaison avec des prélèvements sédimentaires accompagnés de mesures de courants uit à admettre que les sédiments de type 3 recueillis au large des côtes par des fonds égaux upérieurs à 50 mètres, présentent un faciès granulométrique qui ne peut être attribuable aux courants actuels. Ce type représenterait des faciès sableux déposés pendant un abaissement iveau marin, impliquant un rapprochement notable du rivage ancien.

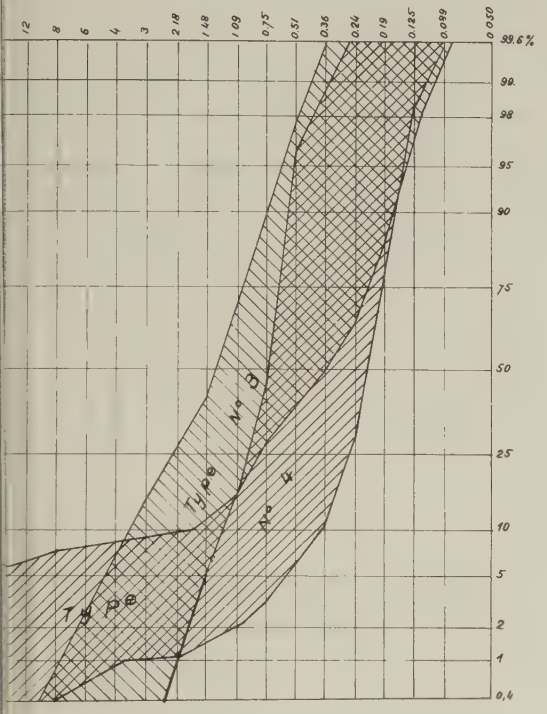


Fig. 2

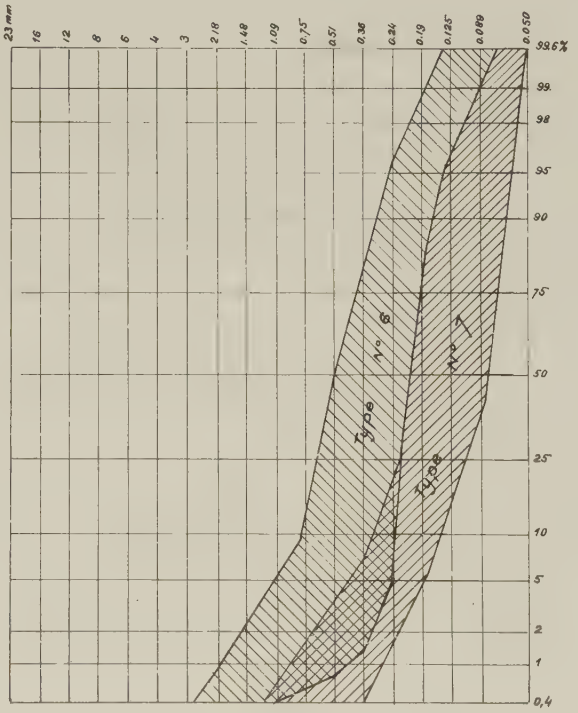


Fig. 3

ourbes de type 4 (fig. 2). L'aire enveloppe des courbes de type 4 a été également représentée a nouvelle forme, la superposition des aires des courbes de type n° 3 et n° 4 fait nettement ir leurs disparités (1955, p. 531).

existe deux stocks granulométriques de triage et d'importance très différents ; le stock grossier l trié et très hétérométrique, il ne constitue qu'un faible pourcentage de l'ensemble avec un m de 2 % et un maximum de 15 %.

a fraction inférieure à 1,090 mm offre un triage beaucoup plus sélectif que le stock précédent, s grains sont compris entre 1,090 mm et 0,089 mm.

a comparaison avec des dépôts fluviaux de même type conduit à admettre la génèse suivante : pôt originel grossier, effectué sous l'effet de courants assez forts, actuellement colmaté par les plus fins d'une sédimentation moins mouvementée.

ourbes de type 5 (1955, fig. 4). Ce type sédimentaire n'est cité que pour mémoire car il a pas rencontré dans les sédiments de notre seconde étude.

us rappellerons seulement que les sédiments de ce type sont issus de remaniements de stocks métriques dont l'identification précise est le plus souvent devenue impossible.

urbes de type 6 (fig. 3). L'étude granulométrique des sédiments récoltés à terre, sur les ou dans les dunes de la côte des Landes nous a conduits à modifier le type sédimentaire 6 mment décrit (1955, p. 531 et fig. 4, p. 532) en réduisant considérablement l'aire sur il s'étendait.

Dans le nouveau type 6 la courbe cumulative limitant l'aire-enveloppe du côté des sédiments les plus grossiers est restée inchangée, la modification n'a porté que sur la limite des grains fins qui a été notablement rapprochée de la fraction grossière.

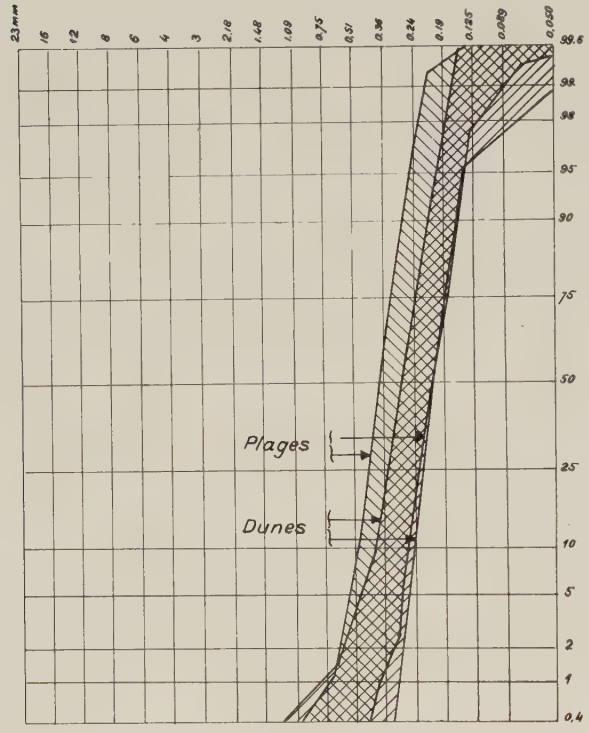


Fig. 4

Il en résulte que les éléments > 1,09 mm ne constituent que 6 % du stock granulométrique total, en outre les grains > 0,51 mm ne représentent plus que 0,8 à 50 %.

La dimension du grain de diamètre moyen des courbes s'inscrivant dans cette aire est comprise entre 0,21 et 0,51 mm.

C'est un faciès de dépôt dans des régions où les courants au fond sont animés de vitesses faibles. Des faciès granulométriques analogues ont été observés dans l'estuaire de la Loire, en particulier à l'aval de Donges, or dans les conditions fluviales et océaniques normales les courants à 1 m du fond y sont toujours inférieurs à 0,50 m/sec.

Sables de plages. La sédimentation sableuse sur la côte atlantique a fait l'objet d'un important travail de P. Debyser, A. Vatan et F. Boyer (1955). Ils ont eu la complaisance de nous communiquer les résultats des analyses granulométriques des sédiments recueillis le long de la côte des Landes, ce qui nous a permis de faire d'utiles comparaisons qui seront développées dans les pages suivantes.

C'est pourquoi nous examinerons les courbes granulométriques des sables de plages et de dunes avant de décrire les dépôts du type 7.

Tableau 1

Numéros et provenance des sables de plage.

(Les numéros sont portés sur la carte des prélèvements, fig. 1.)

1001. - Plage de Biarritz.
1003. - Plage de Hossegor, laisse de haute mer.
1006. - Plage de Moliets, laisse de haute mer.
1009. - Plage de Cantis.
1011. - Plage de Mimizan, laisse de haute mer.
1013. - Plage de Biscarosse, laisse de haute mer.
1016. - Plage du cap Ferret.
1018. - Plage du Grand Crohot.
1019. - Plage de Lacanau-océan.
1021. - Plage de Hourtin, laisse de haute mer.
1024. - Plage de Montalivet, laisse de haute mer.
1026. - Plage du Verdon.
1030. - Plage de Bonne-anse, laisse de haute-mer.

Les courbes granulométriques cumulatives de ces sédiments sont remarquablement groupées (fig. 4), le triage est très sélectif puisqu'en général le résidu de deux tamis consécutifs représente plus de 50 % de l'ensemble des grains. Ce sont des sables fins, le diamètre du grain moyen est compris entre 0,21 et 0,39 mm.

Il est à noter que ces sédiments très bien classés s'inscrivent en majorité dans la partie droite de l'aire des sédiments du type 6, ces derniers différant principalement des autres par la présence

petite quantité d'éléments plus grossiers (souvent moins de 10 %) et un triage un peu moins

s de dunes.

TABLEAU 2

Numéros et provenance des sables de dunes.

(Les numéros sont portés sur la carte des prélèvements, fig. 1.)

2. - Dune de Biarritz.
4. - Dune de Labenne.
5. - Dune à 1 km au sud de Souston.
7. - Dune à Saint-Julien-en-Born.
7. - Dune à 0,1 km au sud de Léon.
8. - Dune à Saint-Julien en Born.
0. - Dune de Mimizan.
2. - Dune de Parentis-en-Born.
4. - Dune de Biscarosse.
1015. - Dune derrière le Pyla, route de Biscarosse.
1017. - Dune de Lège.
1020. - Dune de Lacanau.
1022. - Dune de Hourtin.
1023. - Dune de Montalivet.
1025. - Dune de Grave.
1027. - Dune du Pyla, près Arcachon.
1028. - Dune d'Arcachon.
1029. - Dune de Bonne-anse.

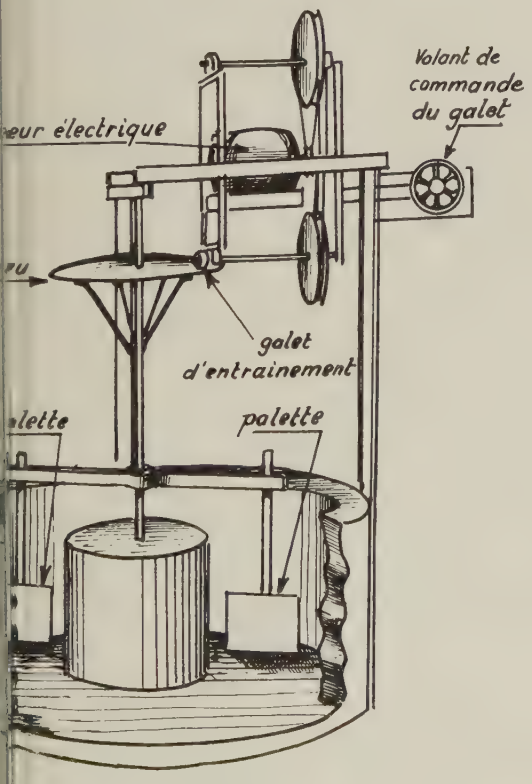


FIG. 5

Les courbes granulométriques cumulatives de tous ces sédiments sont incluses dans l'aire représentée figure 4.

La sélectivité est un peu supérieure à celle des sables de plage, mais la différence n'est pas très marquée. C'est dans la réduction de la gamme dimensionnelle que l'action éolienne a plus particulièrement marqué son empreinte, le diamètre du grain moyen varie seulement de 0,21 à 0,29 mm.

Comme pour les sables de plage étudiés précédemment, les courbes cumulatives des sables de dune s'inscrivent presque entièrement dans la partie droite de l'aire granulométrique de type 6.

Courbes du type 7 (fig. 3). Les sédiments de ce type sont dépourvus de gros éléments, même les grains de dimension moyenne y sont rares puisque les grains > 0,51 mm ne représentent, au maximum, que 4 % du stock total.

La dimension du grain moyen est comprise entre 0,080 et 0,210 mm. Ces sédiments sont donc très fins et cependant leur hétérométrie reste assez importante, car l'aire enveloppante présente une inflexion largement marquée à la partie inférieure.

t aspect particulier de la courbe granulométrique cumulative incite à supposer que les sédi- u type 7 procèdent du remaniement d'un dépôt antérieur à granulométrie plus sélective.

ir vérifier cette hypothèse nous avons réalisé expérimentalement le remaniement de sables s par un courant d'eau très lent.

dispositif utilisé pour nos expériences présente les carastéristiques suivantes (fig. 5) :

C'est une cuve en béton de 1 m de diamètre intérieur dans laquelle un cylindre central de 0,40 de diamètre en béton plein, limite un canal circulaire de 0,30 m de largeur.

Un axe vertical porte un bras transversal de hauteur réglable, à chaque extrémité duquel est fixée une palette métallique dont la hauteur est également réglable.

A sa partie supérieure l'axe vertical porte un plateau auquel le mouvement de rotation est transmis par un galet d'entraînement.

Un moteur électrique démultiplié par une série de poulies assure la rotation du galet.

Un volant de commande permet de déplacer le galet sur le plateau sans qu'il soit besoin d'arrêter l'appareil. Il est donc possible d'augmenter ou de réduire la vitesse de rotation des palettes suivant des modalités bien définies.

Un moulinet placé dans la cuve permet d'enregistrer la vitesse moyenne réalisée au cours des expériences.

Nous avons exclusivement utilisé des sables de dunes pour les raisons suivantes :

leur granulométrie est très homométrique et par conséquent nous pouvions utiliser plusieurs échantillons (un seul échantillon n'offrait pas une quantité de sable suffisante pour notre expérience) ;

l'interprétation des résultats serait facilitée par le resserrement du faisceau des courbes originelles.

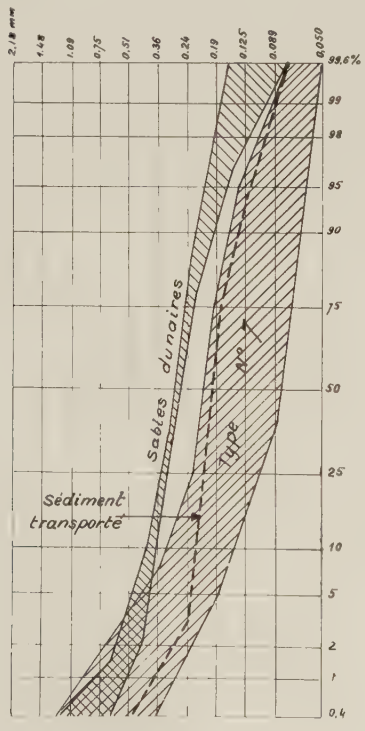


Fig. 6

Nous avons pris au hasard les six échantillons suivants :

1010. - Dune de Mimizan.
1012. - Dune de Parentis.
1017. - Dune de Lège.
1022. - Dune de Hourtin.
1023. - Dune de Montalivet.
1025. - Dune de Grave.

Les courbes granulométriques cumulatives de tous ces sédiments s'inscrivent dans l'aire des « sables dunaires » représentée sur la figure 6.

Les sédiments ont été intimement mélangés par trituration au mortier, puis ils ont été déposés sur le fond de la cuve suivant une couche bien régulière à surface aussi bien dussée que possible. L'aire occupée par le dépôt était alors une portion de secteur ayant une longueur de 0,35 m, mesurée suivant l'axe du canal d'expérimentation. Le secteur recouvert de sable ayant un angle au centre d'environ 60° représentait donc le 1/6 du canal circulaire.

La cuve a été remplie d'eau en prenant les précautions habituelles pour éviter un déplacement prématuré du sédiment déposé.

Puis, les palettes ont été mises en route très lentement jusqu'à stabilisation à une vitesse moyenne de 0,23 m/sec mesurée à 0,08 m du fond. Après une heure de rotation à la même vitesse les palettes ont été arrêtées en prenant les mêmes précautions que pour la mise en route.

La cuve a ensuite été vidée par siphonnage.

Le sable déposé sur le fond de la cuve présentait alors une série de rides obliques et il avait été largement entraîné en dehors de l'aire de dépôt.

Nous avons recueilli le sédiment qui s'était déposé dans un secteur de 0,30 m de longueur ıne à 0,20 m en avant du dépôt originel (distances mesurées suivant l'axe du canal expéri-l).

e résultat de l'analyse granulométrique de ce sédiment dunaire remanié est représenté par la e cumulative en tirets de la figure 6. Il apparaît nettement que ce sédiment s'apparente au , dont nous cherchons la définition précise.

n définitive, cette expérience nous permet de conclure que les sédiments du type 7 du rema-nt de sables littoraux ou prélittoraux (plage ou dune) par des courants faibles.

outefois, il ne faut pas exclure la possibilité, au moins dans certains cas, d'un apport sédimen-upplémentaire d'éléments très fins qui abaisseraient encore le diamètre du grain moyen.

DIMENTS RENFERMANT UNE FRACTION FINE IMPORTANTE.

es types sédimentaires qui ont été précédemment définis sont totalement ou quasi-totalement rvus d'éléments de diamètres $< 0{,}050$ mm. Lorsqu'il en existe, leur pourcentage est inférieur et n'apparaît pas dans les courbes cumulatives dont les ordonnées exprimées suivant une de probabilité, sont limitées à 99,6 %.

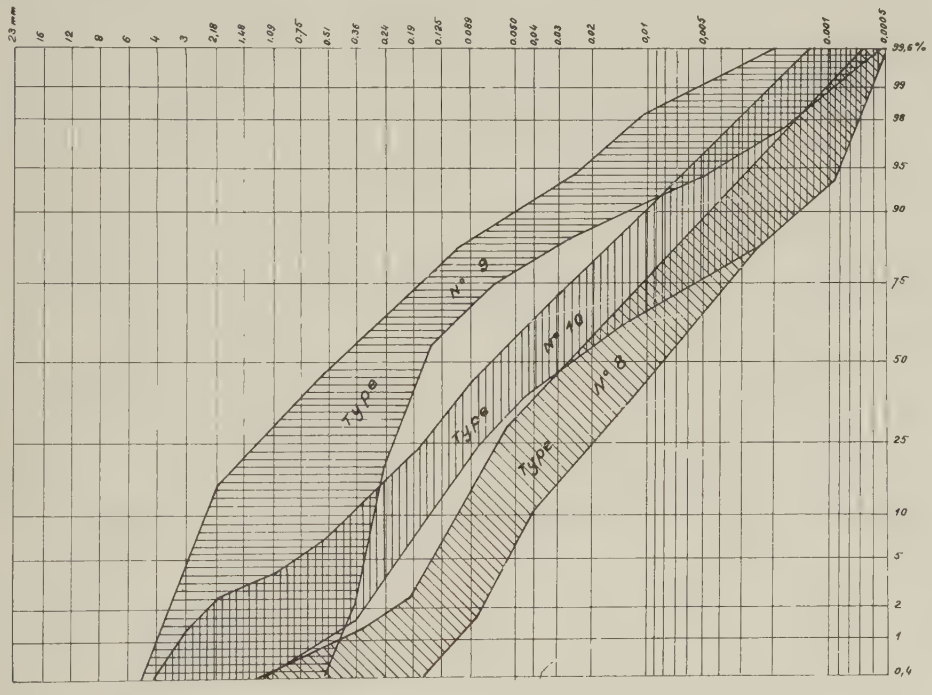


Fig. 7

ns les trois types sédimentaires que nous allons passer en revue, les fractions fines 50 mm) tiennent toujours une place nettement marquée et parfois fort importante puisqu'elle passer 95 % (fig. 7).

urbes du type 8. Dans ces sédiments la fraction sableuse ($> 0{,}050$ mm) est extrêmement elle est en effet comprise entre 6,5 % et 30 %.

fraction $> 0{,}190$ mm ne dépasse pas sensiblement 2 %.

endant, ce ne sont pas des sédiments très fins puisque la fraction $< 0{,}008$ mm est toujours e entre 20 et 50 % et que d'autre part la fraction $< 0{,}001$ mm est inférieure à 6 % de le.

Ces sédiments sont essentiellement quartzeux et ne contiennent qu'une très faible proportic de minéraux de la famille des argiles, de telle sorte que nous avons toujours rencontré de grand difficultés pour isoler une quantité suffisante d'éléments très fins pour les analyses thermiques diff rentielles ou l'analyse aux rayons X.

Quoi qu'il en soit de leur composition minéralogique qui sera étudiée ultérieurement, ces dépô se sont formés dans des aires où les courants au fond sont très faibles ou nuls.

Courbes de type 9. Ces sédiments renferment une phase sableuse, parfois même graveleus extrêmement importante puisque les éléments > 0,050 mm représentent 80 à 90 % de l'ensembl du dépôt.

L'aire granulométrique qui les caractérise est largement étalée vers la base où sont inclus de grains compris entre 4 mm et 0,51 mm.

Ce sont des dépôts très hétérométriques qui se sont probablement formés en deux temps 1° dépôt des éléments grossiers pendant une période où les courants près du fond étaient asse rapides ; 2° dépôt des éléments fins pendant une période de calme.

Un tel mélange hétérométrique se rencontre assez couramment dans les carottages ou les dra gages des dépôts estuariens où les courants présentent des variations journalières et surtout pério diques considérables. En effet, pendant les crues fluviales, seuls les sédiments grossiers peuvent s déposer mais lorsque l'équilibre fluvio-océanique se rétablit des sédiments fins se superposent au sédiments grossiers et pénètrent dans les vides de la partie supérieure du dépôt grossier.

En définitive, suivant les conditions de gisement l'un ou l'autre des deux processus de dépo signalés précédemment, pourra être invoqué pour expliquer la sédimentation.

Courbes du type 10. Les sédiments répondant à ce type possèdent des caractères intermé diaires entre les types 8 et 9 précédemment décrits.

Cependant la régularité d'ensemble de l'aire enveloppante établit une parenté plus étroite ave les sédiments du type 8.

La fraction grossière (> 0,24 mm) peut encore exister mais elle représente toujours moins de 20 % de l'ensemble sédimentaire. Quant à la fraction fine elle s'apparente nettement au type 8 pou la portion des courbes comprise entre 75 % et 99,6 %.

Les conditions de dépôt des sédiments du type 10 sont très probablement mixtes puisque, outr la fraction fine, il existe une fraction grossière, peu importante il est vrai, mais constituée d'éléments dépassant fréquemment 1 mm de diamètre (diamètre maximum 3 mm).

La présence de cette fraction grossière conduit à envisager des conditions de dépôt analogue à celles du type 9, mais avec un apport plus important de sédiments fins indiquant la prédominanc de la ou des périodes à courants très faibles ou nuls.

DEUXIEME PARTIE

ETUDE DES SEDIMENTS DRAGUES

DIMENTS GROSSIERS A GALETS.

on n° 262, profondeur 40 m, drague Rallier.

édiment très hétérométrique : galets, graviers et sable.

a courbe granulométrique de l'ensemble du sédiment est du type 1, la portion sableuse isolée nsemble est représentée par une courbe granulométrique du type 3.

es galets ne franchissant pas le tamis de 23 mm présentent la répartition indiquée dans le u 3.

Nous avons mentionné les quantités des galets de chaque catégorie, classés suivant leur plus e longueur. Lorsqu'on étudie des échantillons dragués, on se trouve dans l'obligation de les observations au matériel recueilli.

Mais, la valeur de l'inventaire lithologique et des indices d'aplatissement ou de dissymétrie est a dépendance étroite du nombre des observations. Le nombre des galets recueillis représente elque sorte un coefficient d'exactitude relative des observations.

Tableau 3

L en mm	60	50	45	40	35	30	25
nombre	2	5	3	8	11	12	8
$\frac{L+l}{2E}$	1,60	1,75	3,03	2,37	2,52	2,50	2,36
$\frac{AC}{L}$	620	685	635	705	680	727	693

ogie des galets.

ux. Quartz très abondant en général bien roulé.

sédimentaires. Quartzite à grain fin, silex.

éruptives. Pegmatite à quartz microcline et muscovite. Rhyolite, amphibolite.

cristallophylliennes. Schiste métamorphique très veiné de quartz.

n n° 341, profondeur 740 m à 460 m, drague Rallier.

diment hétérométrique : galets, graviers et sable.

nsemble constitué par les graviers et le sable (galets ayant été enlevés par tamisage sur un mailles de 23 mm) offre une courbe granulométrique du type 4. Le sable seul présente une du type 6.

répartition des galets > 23 mm et les caractéristiques morphoscopiques sont données dans le 4.

Remarques : aucun organisme n'était fixé sur ces galets, qui étaient probablement enfouis dans le sable.

Tous les galets étaient recouverts d'une patine brune plus ou moins accusée. Les couleurs suivantes ont été notées d'après la Rock-Color Chart (Geol. Soc. cf. Amer.) :

moderate brown 5 YR 3/4 à 5 YR 4/4 ;

moderate brown 5 YR 3/4 à grayish brown 5 YR 3/2 ;

grayish brown 5 YR 3/2 à dusky brown 5 YR 2/2.

Tableau 4

L en mm	60	55	50	45	35	30	25
nombre	1	2	2	1	7	4	4
$\frac{L+l}{2E}$	4,00	2,11	1,90	4,00	1,90	2,28	2,41
$\frac{AC}{L}$	670	715	805	560	780	755	770

Lithologie des galets.

Minéraux. Quartz très roulé faiblement patiné ; quartz très patiné et très roulé ; quartz très patiné avec forme cristalline reconnaissable bien qu'émoussée ; quartz très patiné et très émoussé avec cupules en creux témoignant d'un début de corrosion.

Roches sédimentaires. Grès très fin patiné. Quartzite à grain fin très patiné, filonnet quartzeux mis en relief par l'usure. Silex roulé à patine ferrugineuse.

Roches éruptives. Rhyolite roulée. Granite.

Roches cristallophylliennes. Schiste métamorphique en plaquettes très anguleuses. D'autres plaquettes de schiste métamorphique montrent au contraire des angles légèrement ou même fortement émoussés avec mise en relief des filonnets quartzeux plus durs lardant le schiste métamorphique micaschiste.

Etude au microscope.

Granite jaune très feldspathique à gros grains.

La structure est micropegmatitique à grands éléments avec quartz et feldspath très abondants la biotite est rare.

La biotite, qui semble d'origine pneumatolitique, présente toujours un dichroïsme important. De très petites inclusions de magnétite sont disposées suivant le clivage basal.

L'orthose n'est presque jamais maclé, mais il renferme des inclusions micropegmatitiques de quartz. Ces groupements donnent à l'orthose un aspect fasciculé qui rappelle assez bien la structure en section mince d'un test de Gastéropode. Lorsque la section est quasi-normale à ces baguettes de quartz, les contours des inclusions sont toujours imprécis.

Dans certains cas l'orthose ne forme pas de groupements pegmatiques avec le quartz, mais il est alors faculé d'albite secondaire.

L'albite-oligoclase est beaucoup plus rare que l'orthose, elle est finement mâclée suivant la loi de l'albite. Sa teneur en anorthite est inférieure à 10 %.

Le quartz existe ici sous trois formes : *a*) en groupements micropegmatitiques avec l'orthose, s précédemment ; *b*) en grands grains xénomorphes ; *c*) en bourgeons de myrmékite.

l apparaît donc que la cristallisation des deux minéraux se soit faite comme suit :

° cristallisation d'une petite quantité d'orthose ;

° cristallisation simultanée quartz-orthose en groupements micropegmatitiques ;

° cristallisation du quartz seul en grains xénomorphes.

a cristallisation de l'albite-oligoclase paraît antérieure à la dernière cristallisation du quartz.

te riche en biotite.

Orthose en général non mâclé assez peu abondant.

Albite-oligoclase à 8-10 % d'anorthite presque aussi abondante que le feldspath potassique. Ce ath contient fréquemment des inclusions quartzeuses en gouttelettes.

a biotite est très dichroïque, elle montre souvent des auréoles polychroïques dues à la présence con, mais en général ce minéral a disparu par arrachement pendant la préparation de la section

Apatite est assez fréquente, en inclusions dans le feldspath ou la biotite.

e quartz est abondant, les gros grains xénomorphes ont des extinctions roulantes très déve- s qui témoignent de déformations importantes du minéral, qui peut parfois être craquelé et ié.

a composition minéralogique déterminée à la platine intégratrice est la suivante (en %) : quartz orthose 22,00 ; albite-oligoclase 20,40 ; biotite 13,00 ; apatite 0,30.

chiste à grenat.

a structure est lipidoblastique, très sensiblement isométrique pour le quartz, le feldspath et le oir. Le grenat est 8 à 10 fois plus volumineux que les minéraux précédents.

a biotite est abondante, en cristaux courts disposés sub-parallèlement dans la roche, sauf aux des « enclaves » grenatifères.

albite-oligoclase à 10-15 % d'anorthite présente en général des extinctions nettes mais on e parfois des mâcles tordues et des extinctions roulantes.

orthose est mâclé suivant la loi de Carlsbad.

quartz est beaucoup plus abondant que les feldspaths et seulement un peu plus abondant que

grenat almandin est en gros cristaux isotropes toujours extrêmement déchiquetés à la péri- car ils englobent souvent de très petits fragments de quartz et de mica et moulent étroitement éraux.

s autoblastes ont nettement repoussé les autres minéraux car les lits micacés sont déformés ords des cristaux de grenat.

almandin existe également en petits amas. Les inclusions de magnétite sont fréquentes.

ciment phylliteux.

roche est essentiellement composée de petits galets de quartzite sans interposition de ciment, ne pâte gréseuse à ciment phylliteux.

s petits galets de quartzite sont émoussés mais conservent cependant encore de nombreux ifs. Le pâte est formée de petits grains quartzeux quasi-isométriques et toujours anguleux.

observe en outre quelques très rares grains de feldspath calcosodique à 8-10 % d'anorthite suivant la loi de l'albite.

ciment phylliteux qui peut former des amas est en général constitué par de très petites aciculaires.

Station n° 352 profondeur 68 m, drague Rallier.

Sédiment hétérométrique : galets, graviers et sable.

L'ensemble constitué par les graviers et les sables (galets enlevés par triage à la main) offre une courbe granulométrique du type 1. Le sable seul présente une courbe de type 3.

La répartition des galets > 30 mm et les caractéristiques morphoscopiques sont données dans le tableau 5.

Tableau 5

L en mm	100	90	70	65	60	55	50	45	40	35	30
nombre	2	1	5	4	2	4	17	18	27	17	14
$\frac{L+1}{2E}$	3,40	3,25	3,27	3,10	3,50	3,70	2,97	3,15	3,13	2,46	2,56
$\frac{AC}{L}$	780	780	760	780	585	815	763	715	783	748	818

Remarques : quelques organismes fixés sur 1/10 environ du nombre des galets ; les autres galets étaient totalement enrobés dans le sédiment fin et ne portaient aucun organisme.

Presque tous étaient recouverts d'une patine brune plus ou moins nettement accusée. Les couleurs suivantes ont été notées d'après la Rock-Color Chart :

pale brown 5 YR 5/2 ;

bromish gray 5 YR 4/1 ;

moderate brown 5 YR 4/4 à moderate yellowish brown 10 YR 5/4 ;

moderate brown 5 YR 4/4 à 5 YR 3/4 ;

moderate brown 5 YR 3/4 ;

dusky yellowish brown 10 YR 2/2.

Lithologie des galets.

Minéraux. Quartz très patiné portant des tubes de Serpules ; quartz filonien peu patiné.

Roches sédimentaires. Calcaire patiné avec perforations de Cliones ; calcaire oolithique ; calcaire patiné sans perforation. Grès avec patine plus ou moins marquée ; quartzite portant parfois quelques organismes fixés. En général la patine des quartzites est brune, cependant un échantillon à patine noire a été observé. Schiste gris verdâtre en général fortement patiné et portant parfois des organismes fixés.

Roche éruptive. Amphibolite.

Roches cristallophylliennes. Schiste métamorphique portant rarement des organismes fixés, en général cette roche est bien patinée ; micaschiste.

Station n° 366, profondeur 550 m, drague Rallier.

Sédiment très hétérométrique : galets, graviers et sable mélangé de vase bleue en blocs épais pouvant atteindre la grosseur d'un œuf.

Après enlèvement des galets et des graviers par tamisage sous l'eau, l'ensemble sable et vase possède une granulométrie de type 10, alors que le sable seul répond à une sédimentation de type 7. La répartition des galets et les caractéristiques morphométriques sont données dans le tableau 6.

Remarques : les galets sont fréquemment enrobés de vase ; ils en ont été extraits par lavage amis.

En général les galets sont patinés, les couleurs suivantes ont été observées après séchage, d'après ock-Color Chart :

moderate brown 5 YR 3/4 ;

pale brown 5 YR 5/2 ;

moderate brown 5 YR 3/4 à 5 YR 4/4 ;

dark yellowish brown 10 YR 4/2 ;

pale yellowish brown 10 YR 6/2 à dark yellowish brown 10 YR 4/2.

Tableau 6

L en mm	80	70	60	55	50	45	40	35	30	25
nombre	1	1	4	2	11	9	44	9	12	8
$\frac{L+1}{2E}$ -	2,10	1,75	2,15	2,50	1,94	2,19	1,88	2,05	2,37	1,79
$\frac{AC}{L}$	700	690	710	730	750	630	725	720	785	725

logie des galets.

aux. Quartz en grains roulés ; quartz filonien anguleux.

s sédimentaires. Grès très patiné ; grès quartzite ; quartzite parfois très patiné ; grès avec per-ration par des mollusques lithophages (Phollades) ; galet de grès très roulé et patiné par le ilieu, les angles de la cassure sont émoussés ; grès grossier, arkosique, très patiné et émoussé ; rès quartzite patiné avec Hydraires fixés.

chiste rouge cambrien en galet de 60 mm de longueur peu usé ; schiste vert anguleux ou ment émoussé.

alcaire très patiné avec accident siliceux dans la partie centrale ; calcaire perforé par des s sur lequel sont fixées des Huîtres de grande profondeur ; galet de calcaire très roulé perforé s Cliones et des Phollades ; plaquette de calcaire très anguleuse et patinée.

lex à pâte grise avec auréole périphérique blanche, patine brune très marquée ; silex très angu-on patiné ; silex très patiné et émoussé.

ragment de croûte ferrugineuse perforée par des mollusques lithophages.

éruptives. Granite à biotite ; granite à biotite et muscovite très roulé et patiné ; granite à otite avec des angles très émoussés, une cassure postérieure est restée à angles vifs. Amphi-lite. Microdiorite.

cristallophylliennes. Schiste métamorphique, roulé ou en plaquettes à angles vifs ; séricito-histe.

au microscope.

ciment sériciteux.

est un grès rougeâtre à structure finement grenue.

quartz est naturellement très abondant en grains sensiblement isométriques toujours angu-résentant souvent des extinctions roulantes. Ces grains sont inclus dans un ciment phylliteux

à très petits éléments, mais il existe aussi des amas quartziteux dans lesquels les grains sont étroitement juxtaposés sans aucune interposition de ciment.

Le feldspath est très rare, c'est un feldspath calcosodique à 33 % d'anorthite mâclé de fines lamelles hémitropes.

Il existe également quelques petits débris schisteux bien roulés.

Grès quartziteux.

C'est un quartzite rouge micacé parsemé de taches verdâtres à structure finement grenue.

Le quartz est très abondant en petits grains isométriques de 80 à 100 microns de diamètre, on observe parfois des extinctions roulantes malgré la petitesse des grains.

Le feldspath est très rare. Le ciment sériciteux est extrêmement réduit, la séricite y figure en petits cristaux aciculaires.

Calcaire quartzeux.

C'est un calcaire caverneux avec de très nombreuses perforations de Cliones. Le quartz est abondant en grains sensiblement isométriques de 140 à 200 microns de diamètre, ces grains sont peu usés, parfois même à angles vifs. Le ciment est composé de calcite finement grenue.

Une analyse à la platine intégratrice a donné le résultat suivant (en %) : quartz 45,00 ; ciment calcaire 55,00.

Microdiorite (?).

Structure microlitique.

Le feldspath est une andésine à 32 % d'anorthite largement mâclée albite-carlsbad parfois carlsbad-péricline.

Le barylite, qui existait en phénocristaux, a été totalement épigénisé par une chlorite verte. Il existe un autre mode d'altération d'un barylite accessoire qui est épigénisé en une zéolite (probablement la heulandite) ; mais la présence de très nombreuses inclusions opaques ne permet pas d'en acquérir la certitude.

La pâte est en majeure partie composée de petits microlites feldspathiques allongés, mâclés suivant la loi de l'albite. Ils sont constitués par de l'andésine à 30 % d'anorthite.

Le minéral originel ou le verre qui formait le ciment entre les microlites est totalement épigénisé par de la chlorite. La magnétite est abondante, en petits grains opaques isométriques à contour géométrique.

Micaschiste à grenat.

La structure est lépidoblastique, la roche est composée de quartz, feldspath, biotite et muscovite. Le grenat est en grains 8 à 10 fois plus volumineux que les minéraux précédents.

La biotite est moins abondante que la muscovite, elle existe en cristaux aciculaires disposés en lits subparallèles ou en petits amas.

La muscovite-séricite est également en cristaux aciculaires moulant étroitement les autres minéraux et formant de petits lits sinueux.

L'albite-oligoclase à 10-15 % d'anorthite est rare.

Le quartz est à peu près aussi abondant que le mica, il présente souvent des extinctions roulantes.

Le grenat almandin existe en gros cristaux isotropes à contour net. Ces autoblastes ont repoussé les autres minéraux et notamment les lits micacés qui sont toujours déformés à leur abord.

Ce micaschiste, qui présente de nombreuses analogies avec celui de la station 341, en diffère cependant par les points suivants :

a) le grenat n'englobe pas poecilitiquement les autres minéraux ;

b) le feldspath est ici beaucoup moins abondant ;

c) la roche contient une très grande quantité de muscovite-séricite.

itoschiste.

Structure lipidoblastique.

Oligoclase rare à 25 % d'anorthite, en cristaux mâclés albite, les mâcles sont souvent déformées ou brisées, les cristaux sont parfois déformés, en amande, avec fracture des extrémités par étirement.

Orthose rare, toujours faculé d'albite secondaire, certains cristaux sont étirés et fortement maclés.

Calcite en petits amas qui remplissent les vides entre les cristaux de quartz. Le carbonate de chaux a sans doute épigénisé un minéral qui a totalement disparu.

Quartz très abondant et polymorphe :

) en petits grains isolés, anguleux à contour capricieux dans la masse sériciteuse ;

) en grains plus volumineux que les précédents, étirés en amandes et montrant alors des extinctions roulantes ;

) en amas quartzitiques étirés et disloqués comme les grains simples mais ils ne présentent pas d'extinctions roulantes comme ces derniers.

Tous ces minéraux sont enrobés dans un feutrage sériciteux formé de petits cristaux aciculaires parfois de cristaux plus larges qui sont alors enchevêtrés en amas.

La composition minéralogique analysée à la platine intégratrice est la suivante (en %) : 59,60 ; orthose et oligoclase 5,70 ; calcite 2,20 ; séricite 32,50.

Interprétation des résultats.

Pour discuter les résultats lithologiques, nous les grouperons dans le tableau 7.

Deux des stations sont situées par faibles profondeurs sur le plateau continental, la station 262 située à 10 milles de la côte et la station 352 à environ 48 milles. Les deux autres stations sont situées sur le talus du plateau continental, à des profondeurs beaucoup plus considérables.

Nous devons d'abord observer que les résultats ne sont pas exactement comparables dans les deux stations parce que le nombre de galets dragués n'est pas le même ; une roche rare a peu de chance d'être observée lorsque la récolte est peu abondante. Toutefois, la lithologie des stations 352 et 366 où les galets sont abondants et en nombres voisins, peut fournir une intéressante comparaison.

Nous remarquerons tout d'abord que la composition lithologique des deux stations du plateau continental (n[os] 262 et 352) s'apparente très étroitement aux résultats des 60 dragages de galets et blocs précédemment faits par l'un de nous dans le Golfe de Gascogne (L. Berthois, 1955, tableau 7, p. 571 et suiv.).

La composition lithologique est toujours monotone : quartz, grès, quartzites et roches cristallophylliennes en constituent les éléments essentiels avec des silex souvent abondants et du calcaire en proportion variable.

C'est cette même composition que nous retrouvons à la station 341 dans un dragage exécuté en descendant la pente du talus de 740 m à 460 m de profondeur.

A la station 366 nous trouvons encore le même fond lithologique, mais avec des galets de granite (le granite n'a été rencontré que deux fois en galets et cinq fois en graviers sur les 60 dragages du golfe). Deux roches importantes par la localisation de leurs gisements à terre ont encore été observées ici : des schistes verts qui s'apparentent aux schistes antécambriens de Bretagne et un galet de 60 mm de longueur, peu roulé, qui est un schiste rouge cambrien absolument

La présence de cette roche draguée à 550 m de profondeur sur le talus du plateau continental, à 100 milles de la côte de Bretagne, pose un problème qui ne peut être résolu avec certitude dans l'état actuel de nos connaissances.

Deux hypothèses principales peuvent être prises en considération :

a) une bande de Cambrien rouge analogue à celui de la vallée de la Vilaine est enfouie sous les sédiments du plateau continental ;

b) un cours d'eau d'origine bretonne s'est avancé jusqu'au bord du talus du plateau continental pendant l'une des phases du retrait de la mer.

Mais il est bien évident que cette importante question ne pourra être résolue qu'après de nouvelles recherches.

Tableau 7

Station n°	262	352	341	366
Profondeur (en m)	40	68	740-460	550
Nombre des galets recueillis	49	111	21	101
Minéraux :				
Quartz	+	+	+	+
Roches sédimentaires :				
Grès		+	+	+
Quartzite	+	+	+	+
Grès arkosique				+
Schiste vert		+		+
Schiste rouge (cambrien)				+
Calcaire		+		+
Calcaire oolithique		+		
Silex	+		+	+
Roches éruptives :				
Granite à 2 micas				+
Granite à biotite			+	+
Rhyolite	+		+	
Pegmatite	+			
Amphibolite	+	+		+
Microdiorite				+
Roches cristallophylliennes :				
Schiste métamorphique	+	+	+	+
Micaschiste		+	+	+
Séricitoschiste				+

Cependant, un fait important ressort de cet inventaire lithologique. C'est la présence de galets et de graviers en de très nombreux points du plateau continental, non seulement près des côtes et jusqu'à l'isobathe de 60 m, mais jusqu'au talus du plateau continental.

Il semble donc très probable qu'à certaines périodes le plateau ait été parcouru par des cours d'eau qui s'avançaient jusqu'à la limite du talus. Ceci est d'autant plus vraisemblable que la majorité des galets dragués porte une patine brune ou brun rougeâtre qui semble bien d'origine continentale, car elle n'a pu prendre naissance qu'en milieu oxydant.

Pour terminer, nous noterons que les sables qui accompagnent ces dépôts à galets sont du type 3 (faciès de dépôts à courants rapides) pour les deux stations de faible profondeur : 262 et 352.

Aux stations 341 et 366 de grande profondeur, les sables qui colmatent les dépôts sont, au contraire, des faciès de dépôts par courants faibles (type 6 st. 341) ou de remaniement (type st. 366).

ÉDIMENTS RENFERMANT UNE PHASE GRAVELEUSE.

Deux stations seulement offrent ce type sédimentaire, elles portent les numéros 343 et 369.

Nous avons d'abord fait une analyse granulométrique globale sur l'ensemble du sédiment, puis avons distingué la fraction sableuse seule.

Les résultats sont groupés dans le tableau 8.

Tableau 8

Station n°	343	369
Profondeur (en m)	127	100
Type du sédiment complet	5	2
Type du sable seul	3	3
Distance à la côte (en milles)	70	40

Nous noterons que la présence de sédiments contenant des graviers en notable proportion à des ces importantes de la côte, apporte encore une confirmation à notre interprétation de la présence urs d'eau à la surface du plateau continental.

BLES COQUILLIERS.

Quelques sables coquilliers ont été dragués ; ils ont été soumis à l'analyse granulométrique, pour en dégager les caractéristiques sédimentaires nous avons distingué la fraction sableuse, de l'ensemble du dépôt (tabl. 9).

Tableau 9

Station n°	326	329	330	336	337	345	363	367
Profondeur (en m)	60	123	57	105	50	112	142	190
Type de drague	L.B.	L.B.	L.B.	L.B.	L.B.	R.	L.B.	L.B.
Type du sédiment complet	7	7	7	7	6	6	6	6
Type du sable seul	7	7	7	7	plage	plage	6	6

R = drague Rallier. - L.B. = drague à cônes de L. Berthois.

LES NON COQUILLIERS DEPOURVUS DE FRACTION FINE.

es types granulométriques de ces sédiments sont indiqués dans le tableau 10.

nclature des couleurs mesurées sur les sables humides :

Y 4/4 = moderate olive brown ;
Y 5/2 = light olive gray ;
Y 5/6 = light olive brown ;
YR 4/4 = moderate brown ;
10 YR 4/2 = dark yellowish brown ;
10 Y 4/2 = grayish olive ;
10 YR 5/4 = moderate yellowish brown ;
10 YR 4/2 = dark yellowish brown.

Tableau 10

Station n°	Profondeur (en m)	Type de drague	Type sédimentaire	Couleur (Rock-Color Chart)
261	69	R.	plage	
263	32	R.	plage	
325	120	L.B.	7	5 Y 4/4
327	120	L.B.	7	5 Y 4/4 à 10 Y 4/2
328	178	L.B.	7	5 Y 4/4
331	110	L.B.	7	5 Y 4/4
338	98	L.B.	7	10 Y 4/2
339	150	L.B.	6	10 YR 4/2
340	200	R.	6	10 YR 4/2
342	137	L.B.	6	5 Y 5/2
344	116	L.B.	6	10 YR 4/2
346	82	R.	6	10 YR 4/2
348	60	R.	dune	5 YR 4/4
351	36	R.	3	10 YR 5/4
358	74	L.B.	plage	10 YR 5/4 à 10 YR 4/2
359	46	R.	2	10 YR 5/4
360	100	L.B.	6	10 Y 4/2
364	150	R.	6	5 Y 5/2 à 10 Y 4/2
368	127	L.B.	plage	5 Y 5/2 à 5 Y 5/6

R = drague Rallier. - L.B. = drague à cônes de L. Berthois.

e) SEDIMENTS RENFERMANT UNE FRACTION FINE.

Certains sédiments dragués renferment une fraction fine qui a été soumise à l'analyse micro-granulométrique ; cependant, pour dégager les caractéristiques sédimentaires du dépôt, nous avons ensuite distingué la fraction sableuse seule (tabl. 11).

Tableau 11

Station n°	273	274	275	324	332	353	361
Profondeur (en m)	25	28	26	600	535	102	105
Type de drague	R.	R.	R.	R.	L.B.	R.	L.B.
Type du sédiment complet	8	10	9	8	8	9	9
Type du sable seul	7	6	3	7	6	plage	7
Azote total %							0,04

R = drague Rallier. - L.B. = drague à cônes de L. Berthois.

RESULTATS DES ANALYSES GRANULOMETRIQUES.

Les analyses granulométriques des échantillons dragués confirment et précisent les résultats précédemment acquis (L. Berthois, 1955) et montrent qu'entre la pointe de Bretagne et Arcachon en dehors d'une zone cotière d'une vingtaine de milles de large et de quelques « accidents » d'étendue restreinte, les fonds sont constitués par des sédiments dans lesquels la phase sableuse présente une sélection granulométrique qui l'apparente à des sables de dune, de plage ou à des produits de remaniement de ces formations (comme en particulier les sédiments de type 7).

Au sud d'Arcachon jusqu'au « Gouf de Cap-Breton » les dépôts sont presque uniformément du type 7 (remaniement des formations dunaires), aucun sédiment grossier n'y a été recueilli.

TROISIEME PARTIE

ETUDE DES SEDIMENTS CAROTTÉS

EMARQUES PRELIMINAIRES.

Les carottages ont été exécutés à l'aide d'un carottier « Kullenberg » équipé suivant les cas d'un de 5 m ou d'un tube de 10 m et lesté en conséquence.

Nous avons réussi de très belles carottes lorsque les sédiments possédaient une bonne plasticité, en opérant par grands fonds, puisque nous avons pu prélever une carotte de 7,50 m par m et une autre de 10 m par 1 040 m.

Par contre, nous avons enregistré plusieurs échecs en travaillant sur le plateau continental où diments sont en général constitués par des sables très fins, même (et peut-être surtout) dans la connue sous le vocable de « grande vasière ». Le carottier pénètre bien dans de tels sédiments, au cours de l'opération de relevage le clapot provoque un effet d'aspiration déclenchant presque urs une vidange du sédiment qui s'écoule au moment où le carottier sort de l'eau.

Tableau 12

Station n°	333	347	354	355	357	362	349
Profondeur (en m)	67	76	105	108	116	115	40
Type de drague	L.B.	R.	R.	R.	L.B.	L.B.	R.
Type de sédiment complet	7	7	9	9	9	9	8
Type du sable seul	7	plage	plage	7	dune	dune	6
Azote total %					0,02		0,06

R = drague Rallier. - L.B. = drague à cônes de L. Berthois.

Pour remédier à cet inconvénient, le chef-mécanicien du bord a construit un cône lesté dont ieur est garni de mousse de caoutchouc. Dès que le carottier est accessible on le coiffe rapi- nt avec le cône qui est fixé par deux « saisines » à la partie supérieure du tube, le hissage d peut ensuite se faire en toute tranquillité, le carottier ne risque pas de se vider intem- ement.

Avant chaque carottage nous avons toujours exécuté un dragage ; lorsque le carottage n'a pas e sédiment dragué a été conservé et étudié. Les renseignements qu'il peut fournir n'ont évi- ent pas la même valeur, mais nous avons cependant pensé qu'ils n'étaient pas négligeables.

es résultats des analyses granulométriques sont donnés dans le tableau 12.

Tous ces sédiments, sauf ceux des stations 333 et 347 comportent une fraction fine qui a été se à l'analyse microgranulométrique mais pour dégager les caractéristiques sédimentaires du nous avons ensuite distingué la fraction sableuse seule.

2° ETUDE DES SEDIMENTS CAROTTÉS AUX STATIONS 334, 335 ET 350.

Station n° 334, profondeur 171 m.

a) Description du sédiment.

Section de 0 à 0,179 m. Sable fin homogène bien calibré avec léger aspect lité. Couleur comprise entre dusky yellow green 5 G Y 5/2 et greenish gray 5 G Y 6/1.

Granulométrie du sédiment dans la zone 0 à 0,037 m, sable du type 7.

Minéralogie examinée en frottis : quartz en grains isométriques de 140 à 200 microns, les grains clairs très transparents sont souvent anguleux mais on observe aussi des grains émoussés. Le feldspath et la biotite sont rares. Minéraux lourds : amphibole verte, zircon.

La composition minéralogique déterminée à la platine intégratrice est la suivante (en %) : quartz 43,2 ; feldspath 19,5 ; biotite 6,6 ; minéraux lourds 7,5 ; débris d'organismes 23,2.

Section de 0,179 à 0,280 m. Sable fin, légèrement vaseux, bien calibré, aspect lité couleur dusky yellow green 5 G Y 5/2 à light olive gray 5 Y 5/2.

Composition minéralogique du frottis : quartz très abondant en petits grains de 140 à 200 µ les grains de diamètre inférieurs à 100 µ sont souvent anguleux, mais les grains de 400 à 500 microns sont souvent très roulés et parfois de contour sub-circulaire. Le feldspath est peu abondant. Le mica noir est rare. Minéraux lourds : zircon, chloritoïde, hornblende commune, augite, tourmaline, staurotide, rutile.

La composition minéralogique déterminée à la platine intégratrice est la suivante (en %) : quartz 63,4 ; feldspath 14,5 ; biotite 3,0 ; minéraux lourds 4,5 ; débris d'organismes 14,6.

Granulométrie. Une analyse microgranulométrique du sédiment de la section 0,385 à 0,410 m a fourni pour le sédiment complet une courbe de type 8 et pour la fraction sableuse isolée une courbe de type 7.

Le résultat d'une analyse chimique des sédiments de la section 0,220 à 0,235 m est donné dans le paragraphe consacré à l'étude chimique.

Section de 0,280 à 0,530 m. Le sédiment de la section précédente passe progressivement à un sédiment sableux d'aspect luisant plus plastique avec quelques débris coquilliers grossiers puis, par une transition lente, le dépôt devient encore un peu plus plastique mais reste toujours sableux. La couleur change elle aussi très lentement : de dusky yellow green 5 G Y 5/2 à light olive gray 5 Y 5/2 à medium gray N 5.

Minéralogie : quartz en grains de 250 à 500 microns, très émoussés ou roulés à contour ellipsoïdal ou circulaire ; il existe une grande quantité de petits grains de 30 à 70 microns toujours anguleux. Le feldspath est peu abondant, la biotite est rare. Minéraux lourds : zircon, chloritoïde, amphibole, indicolite.

La composition minéralogique déterminée à la platine intégratrice est la suivante (en %) : quartz 64,6 ; feldspath 17,1 ; biotite 1,3 ; minéraux lourds 3,5 ; débris organogènes 13,5.

Section de 0,530 à 0,836 m. Au début de cette section la texture du sédiment change brusquement et devient plus grossière. Le dépôt très faiblement aggloméré s'est mélangé au cours de l'extraction du tube intérieur du carottier. Dans la partie inférieure de la carotte (en particulier de 0,715 à 0,836 m) en observe des débris coquilliers volumineux et du sable grossier. Couleur : light olive gray 5 Y 5/2 à dusky yellow green 5 G Y 5/2.

Granulométrie de la section 0,680 à 0,715 m : sable ayant une courbe cumulative de type 6.

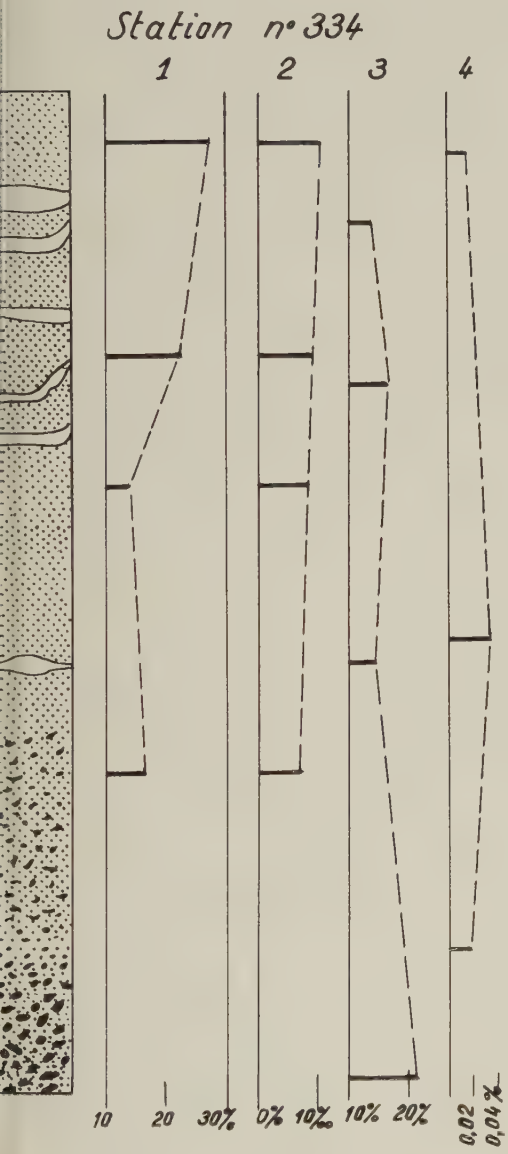
Minéralogie de la section 0,820 à 0,836 m : le quartz est abondant en petits grains de 30 à 70 µ qui sont toujours anguleux, on observe également des grains beaucoup plus rares de 250 à 300 µ qui sont émoussés. Le feldspath est peu abondant et la biotite rare. Minéraux lourds : zircon et hornblende commune.

La composition minéralogique déterminée à la platine intégratrice est la suivante (en %) : quartz 56,9 ; feldspath 16,9 ; biotite 2,4 ; minéraux lourds 7,8 ; organismes 16,0.

au interstitielle.

le pourcentage de l'eau interstitielle a été calculé par rapport au poids de sédiment sec (fig. 8).

à la partie supérieure du dépôt, la teneur en eau est voisine de 30 % ; elle diminue ensuite rapidement, puis reste sensiblement constante.



8. — 1. *Pourcentage d'eau interstitielle par rapport poids de sédiment sec.* 2. *Salinité ‰ de l'eau d'imbition.* 3. *Teneur en CO_3Ca %.* 4. *Teneur en azote-al %.*

c) Salinité de l'eau d'imbibition.

La salinité de l'eau d'imbibition n'est jamais très élevée, elle décroît très régulièrement avec la profondeur.

d) Teneur en calcaire.

L'étude minéralogique nous a montré que le sédiment est essentiellement siliceux, la teneur en calcaire y est donc toujours peu importante. C'est seulement à la base de la carotte, où existent de gros fragments organogènes, que la teneur en calcaire augmente notablement. Cependant, par suite de l'importante dimension des débris coquilliers, le dosage ne peut être qu'approximatif.

e) Azote-total.

La teneur en azote-total est toujours faible, elle est cependant un peu plus élevée dans la section où le sédiment devient plus plastique.

Station n° 335, profondeur 875 m.

a) Description du sédiment.

Section de 0,0 à 0,550 m. Sédiment plastique, homogène, non lité ; sur cette section, quelques très rares éléments grossiers irrégulièrement répartis et quelques lits micacés très fins. Couleur : medium dark gray N 4 avec quelques points plus sombres très dispersés.

Granulométrie. Section 0,070 à 0,090 m : sédiment complet de type 8. Fraction sableuse seule courbe de type 7.

Minéralogie des frottis. Section de 0,340 à 0,355 m : quartz en très petits éléments de 20 à 150 μ mal classés. Les très petits grains ont des arêtes vives, mais les grains > 60 μ sont toujours émoussés. Feldspath, biotite et muscovite rares. Minéral lourd : zircon. La composition déterminée latine intégratrice est la suivante (en %) : quartz 68,3 ; feldspath 7,3 ; mica 4,9 ; minéral 9,8 ; débris organogènes 9,7.

Section de 0,515 à 0,525 m. Quartz, feldspath, biotite et muscovite comme précédemment Minéraux lourds : zircon, hornblende commune.

Composition minéralogique à la platine intégratrice en %) : quartz 68,9 ; feldspath 6,9 ; mica 5,2 minéraux lourds 9,1 ; petites globigerines et débris organogènes 9,9.

FIG. 9. - - 1. *Pourcentage d'eau interstitielle par rapport au poids de sédiment sec. 2. Salinité ‰ de l'eau d'imbibition. 3. Teneur en CO_3Ca %. 4. Teneur en azote-total %. 5. pH. 6. Potentiel d'oxydo-réduction.*

Section 0,550 à 1,300 m. Sédiment plastique homogène, non lité. Quelques rares éléments grossiers irrégulièrement répartis sur toute la longueur. Traînées noires diffuses disséminées dans la masse. Couleur de la masse : light olive gray 5 Y 6/1.

Granulométrie. Section 0,850 à 0,870 m : courbe cumulative de type 7.

Minéralogie. Section 1,230 à 1,240 m : quartz, feldspath, biotite. Minéral lourd : hornblende commune. Composition minéralogique à la platine intégratrice (en %) : quartz 69,4 ; feldspath 7,2 ; mica 4,9 ; minéral lourd 8,7 ; débris organogènes 9,8.

Section 1,300 à 2,687 m. Sédiment plastique sur tout le segment, non lité ; quelques éléments grossiers (< 1 mm), plus nombreux que dans les deux premières sections, irrégulièrement répartis dans la masse. Quelques points noirâtres plus ou moins diffus. Couleur medium gray N 5.

Granulométrie : l'analyse granulométrique a porté sur deux sections 1,620 à 1,660 m et 2,592 à 2,682 m. Le sédiment est un sable très fin de type 7.

Section 1,570 à 1.580 m. Quartz en très fine poussière comme précédemment avec des éléments de 60 à 80 µ plus abondants que dans les sections précédentes.

Composition minéralogique déterminée à la platine intégratrice (en %) : quartz 70,2 ; feldspath 6,9 ; biotite 5,8 ; minéraux lourds 9,0 ; débris organogènes 8,1.

Section 1,967 à 1.977 m. Quartz en fine poussière comme dans la section 1,230 à 1,240 m ; feldspath et biotite rare ; minéral lourd : hornblende commune.

Composition minéralogique déterminée à la platine intégratrice (en %) : quartz 70,0 ; feldspath 7,9 ; biotite 5,0 ; minéraux lourds 10,0 ; débris organogènes 7,1.

b) Eau interstitielle.

La teneur en eau interstitielle décroît à peu près régulièrement depuis la surface jusqu'à la profondeur de 0,55 m où elle passe par un minimum qui correspond très sensiblement à l'emplacement d'une zone légèrement plus micacée, et surtout plus calcaire (col. 3). A 0,60 m de profondeur jusqu'à 1,63 m la teneur en eau reste toujours supérieure à 36 %.

Un nouveau minimum de la teneur en eau se retrouve à 1,73 m, mais il ne semble pas lié à une variation granulométrique. La teneur en eau reste ensuite à peu près constante jusqu'à la base de la carotte (fig. 9).

linité.

a salinité la plus élevée s'observe près de la surface, elle diminue assez progressivement à la profondeur de 0,25 m puis ensuite elle reste constante jusqu'à la base de la carotte. Une augmentation de la salinité correspond à la zone moins riche en eau interstitielle à 0,55 m.

partition du calcaire.

a répartition du carbonate de chaux est assez capricieuse, elle est comprise entre 15 à 20 % conséquent plus élevée que dans la composition minéralogique déduite de l'observation copique. Il semble donc assez probable qu'une fraction du Co_3Ca existe sous forme d'une ne poussière non identifiable au microscope. Les fluctuations de teneur sont imputables à une tion irrégulière des organismes et peut-être aussi de cette fine poussière calcareuse.

neur en azote-total.

a partie supérieure de la carotte présente une teneur en azote-total de 0,12 %, mais ensuite, la base de la carotte la teneur en N_2 reste constante et voisine de 0,05 %.

sure du pH.

e pH est toujours supérieur à 7. La zone supérieure de la carotte a un pH = 7,5. A 0,08 m e une zone peu épaisse à pH très basique (9,1). Mais à partir de 0,10 m le pH reste inférieur r toute la longueur de la carotte.

tentiel d'oxydo-réduction.

e potentiel d'oxydo-réduction passe par un maximum de — 150 mV. à 0,75 m de la partie ure de la carotte. Il est très faible (— 20 mV) à la profondeur de 2,30 m.

n n° 350, profondeur 35 m.

scription du sédiment.

ction 0,0 à 1,325 m. Sédiment plastique d'apparence homogène mais renfermant cependant ez grand nombre de petits lits sableux, les plus importants ayant une épaisseur de 5 à 10 mm sont aux distances suivantes à partir de la surface : 0,280 - 0,550 - 0,754 - 0,768 - 1,300 - 1,318 m ; t lit coquillier à 0,700 m.

uleur : la masse du sédiment est olive gray 5 Y 4/1 avec des taches plus sombres dont la r varie de medium gray N 5 a medium dark gray N 4. Le repérage de ces zones est prati- nt impossible car elles sont très diffuses et d'autre part leur altération à l'air est très rapide.

anulométrie. La granulométrie varie assez peu dans cette partie de la carotte. Les deux s analysées aux profondeurs de 0,015-0,055 m et 0,845-0,855 m sont toutes les deux de

mposition minéralogique des frottis. Trois prélèvements ont été étudiés. Les deux prélè- s à 0,565-0,580 m et à 1,115-1,125 m possèdent exactement les mêmes caractéristiques. es décrirons ensemble.

uartz en fine poussière avec une dominance nette des grains d'une vingtaine de microns qui équemment agglomérés par de l'hydroxyde de fer. Le feldspath et le mica sont rares. Minéraux zircon, hornblende commune, tourmaline.

position minéralogique déterminée à la platine intégratrice (en %) : quartz 68,50 ; feldspath micas 3,80 ; minéraux lourds 7,40 ; débris organogènes 15,90.

ns le prélèvement à 0,680-0,690 m on observe encore une abondante poussière quartzeuse ents d'une vingtaine de microns, mais il existe aussi de nombreux grains de 60 µ. Le feldspath jours rare, les éléments micacés sont représentés par de la biotite, de la séricite et de la . Minéraux lourds : zircon, hornblende commune, tourmaline en petits prismes avec des ents sans trace d'usure.

Composition minéralogique déterminée à la platine intégratrice (en %) : quartz 59,50 ; feldspat 5,50 ; micas 10,60 ; minéraux lourds 10,00 ; débris organogènes (spicules de spongiaires prédom nants) 14,40.

Section de 1,325 à 2,500 m. Sédiment plastique d'apparence homogène, contenant des lit sableux de plus en plus nombreux et épais à mesure que la profondeur augmente. Les principau lits sableux occupent les positions suivantes : 1,460 - 1,500 - 1,565 - 1,585 - 1,635 - 1,660 - 1,715 1,745 - 1,755 - 1,970 - 1,990 - 2,050 - 2,140 - 2,230 - 2,285 - 2,350 - 2,365 - 2.480.

Couleur : la masse du sédiment est olive gray 5 Y 4/1 avec zones de noircissement variabl dues aux sulfures (medium gray N 5 à medium dark gray N 4) ; dans la partie de la section com prise entre 2,140 et 2,500 m les zones de noircissement ont totalement disparu.

Granulométrie. Dans la zone de 1,745-1,785 m la courbe cumulative est du type 8. Dans l zone 2,245-2,285 m la courbe cumulative est de type 10.

Composition minéralogique des frottis.

Un prélèvement à 1,337-1,352 m présente les mêmes caractères microscopiques que la sectio 0,565-0,580 m précédemment étudiée.

Un prélèvement à 1,635-1,645 m présente les caractères suivants : quartz en grains isomé triques de 40 à 50 μ très abondants, feldspath très rare. Minéraux lourds : zircon, hornblend commune.

La composition minéralogique déterminée à la platine intégratrice est la suivante (en %) quartz 62,8 ; feldspaths 5,4 ; micas 10,2 ; minéraux lourds 9,8 ; débris organogènes 11,8.

Un prélèvement à 2,075-2,085 m montre du quartz en grains très petits (20 à 50 μ) accom pagnés d'éléments plus volumineux (100 à 200 μ). Le feldspath est peu abondant, la biotite s'observ parfois en grandes lamelles de 200 μ de diamètre. Minéraux lourds : zircon, hornblende commune Une autre prélèvement à 2,340 m ne présente pas de variation notable.

Composition minéralogique à la platine intégratrice (en %) : quartz 61,2 ; feldspath 6,2 micas 10,3 ; minéraux lourds 9,4 ; débris organogènes 12,9.

Section de 2,500 à 3,044 m. De 2,500 à 2,750 m le sédiment est platique et, sensiblemen homogène à partir de 2,750 jusqu'à la base de la carotte (3,044 m), il s'enrichit progressiveme en éléments micacés et quartzeux et devient sableux. Couleur : olive gray 5 Y 4/1.

La composition minéralogique sera déduite de l'analyse chimique faite dans la zone 2,945-2,960 m

Granulométrie : à 2,817 m la courbe granulométrique est du type 10 et à la profondeur de 3 m elle est du type 9.

b) Eau interstitielle.

La teneur en eau interstitielle présente ici des variations considérables qui sont manifestemen en corrélation étroite avec la granulométrie et peut-être surtout la composition minéralogique, car il apparaît que les lits micacés et quartzeux renferment une quantité d'eau interstitielle plus réduit (fig. 10).

c) Salinité.

Les variations de la salinité sont très remarquablement liées à celles de l'eau interstitielle, mai les fluctuations en sont atténuées. Cependant, de la comparaison des deux courbes, il ressort nette ment que lorsque l'eau interstitielle est abondante elle est plus salée que lorsqu'elle est rare.

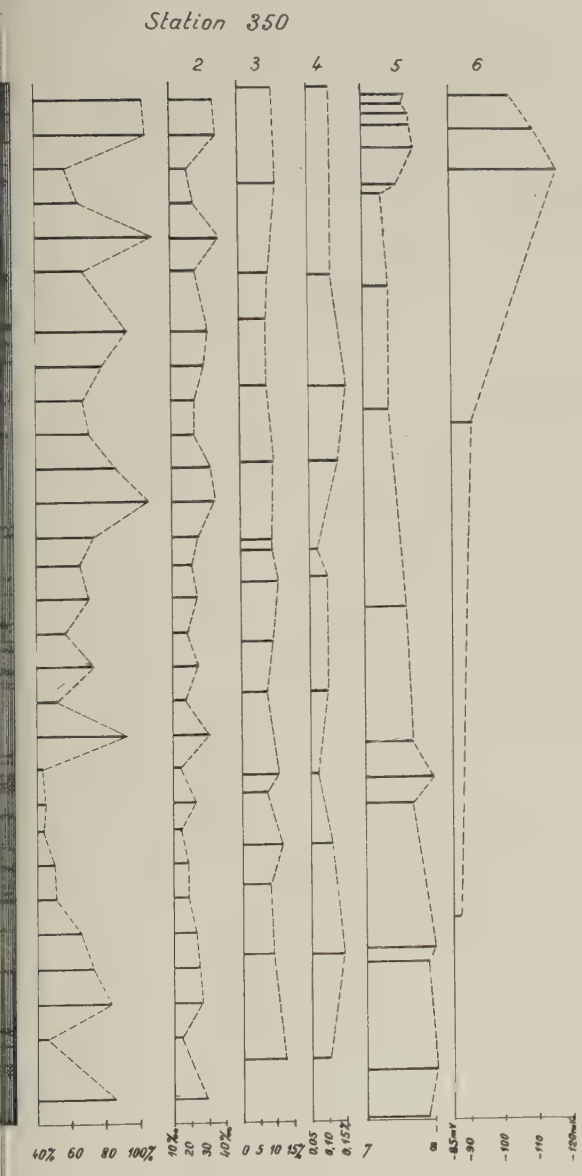
d) Carbonate de chaux.

La teneur en carbonate de chaux est relativement constante entre 8 et 12 %.

e) Teneur en azote-total.

Elle ne s'écarte pas sensiblement de 0,10 %. Il existe cependant une zone de teneur maximu vers 0,90 m de profondeur qui correspond à un sédiment fortement tacheté et plastique. Un minimu

uve vers 2 m de profondeur dans un lit micacé, tandis qu'un second maximum est situé à
n vers la base du sédiment très plastique.



g. 10. — 1. *Pourcentage d'eau interstitielle par rapport au poids de sédiment sec.* 2. *Salinité ‰ de l'eau d'imbibition.* 3. *Teneur en* CO_3Ca *%.* 4. *Teneur en azote-total %.* 5. *pH.* 6. *Potentiel d'oxydo-réduction.*

f) Mesure du pH.

Le pH est constamment compris entre 7 et 8 unités. Dans la partie supérieure de la carotte, jusqu'à 0,28 m de profondeur le pH est élevé et voisin de 8. Il s'abaisse brusquement à 0,32 m et croît ensuite lentement jusqu'à 1,90 m de profondeur. Il subit ensuite quelques fluctuations, mais reste élevé jusqu'à la base de la carotte.

g) Potentiel d'oxydo-réduction.

Le potentiel d'oxydo-réduction est élevé, dans la partie supérieure de la carotte et il augmente progressivement jusqu'à la profondeur de 0,25 m. Il décroît ensuite et reste faible dans toute la partie moyenne et inférieure de la carotte. Ainsi le potentiel d'oxydo-réduction est élevé dans les sédiments fins de la partie supérieure de la carotte et s'abaisse dès que les lits micacés deviennent plus abondants.

3° COMPARAISON DES TENEURS EN EAU INTERSTITIELLE ET DE LA SALINITE DE CETTE EAU.

La station n° 335 est située sur la pente du talus du plateau continental à une profondeur de 875 m. Sauf dans la partie supérieure où le sédiment contient une fraction fine assez importante, le reste de la carotte est composé de sable très fin. Dans cette carotte, la teneur en eau interstitielle est sensiblement constante sur toute la longueur et voisine de 37 %. La teneur en sel est aussi très constante et de l'ordre de 12 ‰.

La carotte de la station n° 334 est située au bord du talus du plateau continental par 171 m de fond. La teneur en eau ne dépasse pas 28 % dans la zone supérieure où la granulométrie est encore assez fine, mais elle
se aux environs de 15 % lorsque le sédiment devient plus grossier. La salinité de cette eau
e régulièrement avec l'augmentation du diamètre des grains.

e carotte de la station n° 350 est située à 35 m de profondeur, près de l'embouchure de la
le. Le sédiment comporte toujours une importante fraction fine. La teneur en eau interstitielle
e parfois 100 % du poids des sédiments secs ; la teneur en sel de cette eau interstitielle est
nt plus élevée que l'eau est plus abondante dans le sédiment.

De ces constatations nous pouvons déduire que :

a) La teneur en eau interstitielle est d'autant plus importante que le sédiment est plus riche e fraction fine. Ce fait était aisément prévisible.

b) Près de l'embouchure de la Gironde (station 350) où la salinité augmente ou diminue comm la quantité d'eau, interstitielle, apparaît une corrélation avec le débit fluvial.

Lorsque le débit fluvial est faible l'apport sédimentaire est surtout constitué d'éléments fins qu se déposent en eau fortement salée.

Lorsque le débit fluvial est important l'apport sédimentaire est plus grossier et retient moi d'eau interstitielle, d'autre part cette eau est moins salée parce que les eaux fluviales dessalent plu fortement l'eau marine côtière.

4° ANALYSES THERMIQUES DIFFERENTIELLES DES SEDIMENTS CAROTTÉS AUX STATIONS 334, 335 ET 350.

Les résultats des analyses thermiques différentielles sont résumés ci-dessous.

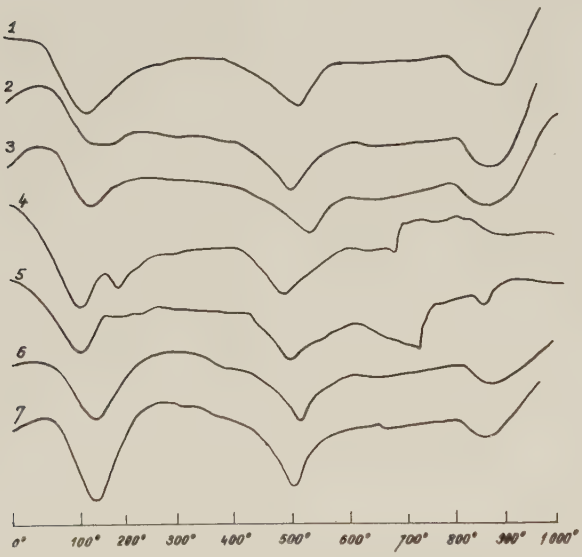


Fig. 11

Station 334.

Courbe 1. - Illite.

Station 335.

Courbe 2. - Section 0,010 à 0,030 m ; illite avec traces des goethite.

Courbe 3. - Section 1,020 à 1,035 m ; illite, montmorillonite avec traces de goethite

Courbe 4. - Section 1,570 à 1,580 m ; illite avec petite quantité de montmorillonite.

Courbe 5. - Section 2,100 à 2,110 m ; illite, séricite et traces de montmorillonite.

Station 350.

Courbe 6. - Section 0,095 à 0,110 m ; illite et hydrargillite.

Courbe 7. - Section 1,352 à 1,367 m ; illite et traces de goethite.

Dans les trois stations étudiées et sur toute la longueur des carottes, le sédiment est nettemen illitique ; les autres minéraux restent toujour extrêmement rares (fig. 11).

Il est à noter que dans les sédiments des stations 334 et 335 il est toujours très difficile d'isole la quantité d'éléments fins nécessaires à une analyse thermique différentielle, à cause de l'abondanc d'une très fine poussière quartzeuse et de la rareté de la fraction argileuse.

Cette opération a été un peu plus facile sur le sédiment de la station 350, qui contient un fraction argileuse plus importante.

5° ANALYSES CHIMIQUES DES SEDIMENTS CAROTTÉS.

a) Observations générales sur les analyses chimiques.

Les analyses chimiques des roches sédimentaires n'offrent pas les mêmes garanties d'exactitud que les analyses des roches éruptives, qui présentent en général une très bonne homogénéité.

sédiment n'est pratiquement pas déplacé par le carottage, cependant il est très difficile de er l'homogénéité de la prise d'essai qui sera analysée et d'être certain qu'elle représente type sédimentaire d'une zone définie de la carotte.

ux méthodes peuvent être envisagées :

Faire de nombreux prélèvements de faible importance dans toutes les couches présentant actères spéciaux (variations de couleur, de granulométrie, de compacité, etc.) et exécuter que échantillon un nombre limité de dosages, en général par des méthodes volumétriques rimétriques. Cette méthode se justifie pleinement dans des sédiments argileux ou calcaires s, dans lesquels on observe de petits lits hétérogènes dont l'étude peut fournir de précieux nements sur la diagénèse.

Se limiter à un petit nombre d'analyses chimiques qui seront faites sur les principaux consti- du sédiment. C'est la méthode que nous avons adoptée, elle se justifie par les considérations es : les sédiments qui viennent d'être décrits sont très fortement siliceux, certaines zones nt homogènes sur des hauteurs importantes, un examen minutieux des carottes ouvertes leur axe longitudinal nous a permis de nous en assurer ; nous avons en conséquence cherché er les caractères chimiques d'ensemble des principales zones du dépôt.

us avons toujours fait un prélèvement initial d'au moins 60 g qui a été passé au broyeur s. Le produit broyé a été parfaitement homogénéisé au mortier de porcelaine, et nous avons nouveau prélèvement d'environ 5 g qui a été finement broyé au mortier d'agate.

st sur ce dernier produit qu'a été faite la prise d'essai de 1 g destinée à l'analyse chimique née.

analyses chimiques ont été fractionnées en deux parties :

Fraction soluble dans l'acide chlorhydrique bouillant. La liqueur résultant de cette attaque la silice soluble, les carbonates, les oxydes de fer et l'alumine.

la fraction insoluble dans l'acide chlorhydrique bouillant est attaquée par fusion au carbo- soude. Après solubilisation la liqueur contient tous les silicates, sauf ceux de potassium et m qui sont dosés sur une autre prise d'essai.

marques sur le calcul de la composition chimique.

stimation de la composition minéralogique probable des roches sédimentaires est beaucoup jective que celle de la composition chimique des roches éruptives, dont les règles ont été ec précision notamment par A. Lacroix (1933) et exposées à nouveau par Denaeyer (1951). , les résultats pondéraux de l'analyse chimique d'une roche éruptive ne peuvent être miné- ement exprimés que par le calcul d'un nombre bien défini de minéraux étalons de formules s choisies pour leur stabilité et leur simplicité.

n de tel n'existe pour l'interprétation des résultats des analyses chimiques des roches sédi- s, où l'on rencontre un groupe important de minéraux plus ou moins hydratés comme la la limonite, etc. Mais la teneur en eau de ces minéraux est parfois instable et les rensei- s que nous pouvons tirer de l'interprétation des courbes des analyses thermiques différen- sont pas toujours déterminants, par suite de la faible ampleur des crochets endo- ou niques.

s les sédiments actuels notamment, la fraction fine soumise à l'analyse thermique différen- souvent mal cristallisée et les crochets sont peu importants ou étalés sur un temps de e beaucoup trop étendu pour permettre une appréciation exacte de la température de

si le calcul de la composition minéralogique probable d'une roche sédimentaire à partir centages pondéraux offrira deux séries de résultats d'inégale valeur.

mposition minéralogique des silicates (fraction insoluble dans HCl), dont le mode de inspiré de celui des roches éruptives, présentera les mêmes incertitudes que dans ces notamment en ce qui concerne le remplacement des micas par des métasilicates : diopside, .. mais c'est une substitution à laquelle tous les lithologistes sont habitués et qui n'entraîne onvénient grave.

L'attribution d'alumine au complexe SiO_2, CaO, qui formerait du diopside, pour en faire d l'anorthite (CaO, Al_2O_3, $2SiO_2$) est assez arbitraire et dépend d'une appréciation des quantité relatives de chaux et d'alumine dont on dispose par rapport à la quantité de silice à répartir. U examen microscopique des grains peut fournir à cet égard de précieux renseignements, car il est bie évident que l'attribution de la chaux à l'anorthite se justifie seulement dans un sédiment trè feldspathique.

Dans l'interprétation des résultats pondéraux de l'analyse de la fraction soluble, la répartitio des molécules est encore plus subjective. En ce qui concerne les carbonates de chaux et de magnési la répartition est assez simple. Le dosage de CO_2 permet de décider s'il existe ou non du carbona de fer.

Dans les sédiments que nous avons étudiés, la rareté des sulfures a permis de simplifier le analyses en ce qui concerne le fer, qui a été dosé en Fe_2O_3.

L'attribution des molécules disponibles à l'illite, la gibbsite, etc., est commandée par la quanti de silice disponible.

En définitive, la composition minéralogique déduite de l'analyse chimique fractionnée a é calculée en tenant compte du résultat de l'analyse thermique différentielle de la fraction fine et d l'examen microscopique de la fraction plus grossière du sédiment. Malgré ces précautions nous n nous dissimulons pas que cette composition minéralogique ne peut donner qu'une image approch du sédiment étudié.

c) Composition chimique et composition minéralogique probable (en %).

Stations 334, 335 et 350 (l'ensemble de ces données constitue le tableau 13).

Tableau 13

Station 334.

Section 0,220-0,235 m à partir du sommet de la carotte.

Composition chimique			Composition minéralogique		
Fraction soluble dans HCl					
SiO_2	0,43		Giobertite	0,84	
Al_2O_3	0,73		Calcite	8,30	
Fe_2O_3	1,22		Goethite	0,50	12,09
CaO	4,64	11,47	Illite	1,90	
MgO	0,38		Gibbsite	0,55	
CO_2	4,07				
Fraction insoluble dans HCl					
SiO_2	71,10		Quartz	57,50	
Al_2O_3	2,89		Orthose-albite	17,30	
Fe_2O_3	0,76		Wollastonite	1,51	78,93
CaO	0,70	78,98	Enstatite { $MgO\ SiO_2$	1,30	
MgO	0,52		Enstatite { $FeO\ SiO_2$	1,32	
$K_2O + Na_2O$	3,01		H_2O		8,49
H_2O à 105°	0,49				
H_2O à 800°	8,54	9,03			99,51
		99,48			

Station 335.

tion 0,090-0,105 m à partir du sommet de la carotte.

Composition chimique			Composition minéralogique		
			Fraction soluble dans HCl		
O_2	0,62		Giobertite	2,52	
$_2O_3$	1,84		Calcite	16,60	
$_2O_3$	1,92		Goethite	1,45	24,88
O	9,27	23,50	Illite	2,28	
gO	1,20		Gibbsite	2,03	
O_2	8,65				
			Fraction insoluble dans HCl		
O_2	53,62		Quartz	48,60	
$_2O_3$	11,28		Orthose	5,56	
$_2O_3$	1,92		Albite	7,87	
O	0,90	69,40	Wollastonite	1,85	72,35
gO	0,85		Enstatite (MgO SiO_2	2,10	
O + Na_2O	1,83		Enstatite (FeO SiO_2	3,17	
O à 105°	2,47		Corindon	3,20	
O à 800°	4,31	6,78	H_2O		2,48
		99,68			99,71

ion 0,885-0,900 m à partir du sommet de la carotte.

Composition chimique			Composition minéralogique		
			Fraction soluble dans HCl		
$_2$	0,80		Giobertite	3,20	
O_3	1,10		Calcite	17,40	
O_3	3,20		Goethite	1,74	26,77
O	9,70	25,70	Illite	3,91	
O	1,52		Gibbsite	0,62	
$_2$	9,38				
			Fraction insoluble dans HCl		
$_2$	50,18		Quartz	17,40	
O_3	9,62		Orthose-albite	42,90	
O_2	1,28		Anorthite	2,78	
O	0,50	67,02	Sillimanite	0,81	67,39
O	0,36		Hypersthène	3,00	
+ Na_2O	5,08		Corindon	0,50	
O à 105°	2,64		H_2O		5,63
O à 800°	4,36	7,00			99,79
		99,72			

3° ***Section 2,400-2,410 m à partir du sommet de la carotte.***

Composition chimique			Composition minéralogique		
Fraction soluble dans HCl					
SiO_2	0,90		Giobertite	2,95	
Al_2O_3	1,60		Calcite	17,40	
Fe_2O_3	2,90		Goethite	1,37	27,04
CaO	9,75	25,73	Illite	4,07	
MgO	1,37		Gibbsite	1,25	
CO_2	9,21				
Fraction insoluble dans HCl					
SiO_2	51,89		SiO_2	24,40	
Al_2O_3	8,12		Albite	37,20	
Fe_2O_3	1,44	66,11	Anorthite	0,83	
CaO	0,17		Sillimanite	1,13	66,16
MgO	0,08		Hypersthène	2,60	
$K_2O + Na_2O$	4,41		H_2O		6,20
H_2O à 105°	2,37				
H_2O à 800°	5,06	7,43			99,40
		99,27			

Station 350.

1° ***Section 0,175-0,190 m à partir du sommet de la carotte.***

Composition chimique			Composition minéralogique		
Fraction soluble dans HCl					
SiO_2	0,30		Giobertite	2,10	
Al_2O_3	2,77		Calcite	8,40	
Fe_2O_3	3,03		Goethite	3,65	18,69
CaO	4,69	16,50	Kaolinite	0,56	
MgO	0,98		Illite	3,98	
CO_2	4,73				
Fraction insoluble dans HCl					
SiO_2	54,12		Quartz	42,20	
Al_2O_3	12,72		Albite	17,60	
Fe_2O_3	2,08	74,26	Anorthite	2,78	74,11
CaO	0,58		Sillimanite	7,30	
MgO	0,30		Hypersthène	4,23	
$K_2 + Na_2O$	4,46		H_2O		7,49
H_2O à 105°	3,54				
H_2O à 800°	5,91	9,45			100,29
		100,21			

ection 2,945-2,960 m à partir du sommet de la carotte.

Composition chimique			Composition minéralogique		
Fraction soluble dans HCl					
SiO_2	0,19		Giobertite	2,69	
Al_2O_3	5,07		Calcite	9,30	
Fe_2O_3	2,25		Goethite	2,62	22,58
CaO	5,20	19,48	Gibbsite	0,39	
MgO	1,25		Illite	7,58	
CO_2	5,52				
Fraction insoluble dans HCl					
SiO_2	60,75				
Al_2O_3	1,54		Quartz	50,50	
Fe_2O_3	2,38		Orthose	2,78	
CaO	2,50	68,41	Albite	5,24	67,10
MgO	0,16		Wollastonite	5,22	
$K_2O + Na_2O$	1,08		Enstatite	3,36	
H_2O à 105°	3,91		H_2O		10,00
H_2O à 800°	7,43	11,34			
		99,23			99,68

tude chimique comparative.

our permettre une étude comparative, nous réunirons les deux parties des analyses fraction-

Tableau 14. — *Golfe de Gascogne.*

	Station 334	Station 335			Station 350	
		1re section	2e section	3e section	1re section	2e section
SiO_2	71,53	53,24	50,98	52,79	54,42	60,94
Al_2O_3	3,62	13,12	10,72	9,72	15,49	6,61
Fe_2O_3	1,98	3,84	4,48	4,34	5,11	4,63
CaO	5,34	10,17	10,20	9,92	5,27	7,70
MgO	0,90	2,05	1,88	1,45	1,28	1,41
$K_2O + Na_2O$	3,01	1,83	5,08	4,41	4,46	1,08
CO_2	4,07	8,65	9,38	9,21	4,73	5,52
H_2O-	0,49	2,47	2,64	2,37	3,54	3,91
H_2O+	8,54	4,31	4,36	5,06	5,91	7,43
Totaux (%)	99,48	99,68	99,72	99,27	100,21	99,23

ous avons choisi un certain nombre d'analyses chimiques de roches sédimentaires par rapport lles nous tenterons de mettre en évidence les caractères communs ou les disparités de nos nts.

ous remarquerons tout d'abord que nos sédiments sont beaucoup moins siliceux que les sables ux analysés par Roukhine (1, tabl. 15), mais nous noterons d'importantes analogies entre ent de la station 334 et le sable fluviatile des alluvions anciennes d'Ivry (Seine) (2, tabl. 15). eurs en SiO_2, Al_2O_3 et CaO qui sont les plus importantes sont du même ordre de grandeur s deux sédiments. Par contre, les teneurs en alcalis et en hydroxyde de fer sont plus élevées sédiment de la station 334.

Nous pouvons encore noter de nombreuses analogies entre le sédiment de la station 350 (1re section) et la grauwacke de Mougodjar U.R.S.S. (3, tabl. 15), les teneurs en SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, $K_2O + Na_2O$ sont du même ordre dans les deux sédiments. La disparité la plus importante concerne le CaO, qui est deux fois plus abondant dans le sédiment du Golfe de Gascogne que dans la grauwacke.

Tableau 15

Analyses de comparaison.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO_2	90,00-94,00	82,70	66,10	68,30	58,83-82,60	52,68-68,50	65,93	69,23	66,24
TiO_2	0,24- 0,36	0,0	0,70	0,46	0,86- 1,48	0,75- 0,93	0,0	0,0	0,0
Al_2O_3	2,56- 5,40	2,41	15,40	13,63	17,17-19,99	14,77-20,80	10,19	13,34	11,26
Fe_2O_3	0,57- 1,60	0,64	6,80	4,08	5,58- 5,70	3,73-10,66	5,86	7,91	7,51
CaO	0,20- 0,92	7,10	2,30	3,93	2,60- 2,61	0,66- 2,86	0,58	0,46	0,53
K_2O	0,35- 0,60	1,05	2,20	1,54	0,21- 0,61	1,75- 3,26	4,88	3,52	2,73
Na_2O	0,05- 1,35	0,27	2,60		3,31- 3,77	0,35- 0,53	1,62	0,91	0,40
MgO		0,21	1,80	2,28	2,03- 2,58	1,28- 1,71	0,23	0,44	0,81
CO_2		4,40					0,07	0,22	0,73
Mat. org.							2,36	0,0	1,20
H_2O —							4,16	1,14	4,44
ou H_2O	0,72- 1,90	1,40	2,10	4,34	4,06- 6,19	6,51- 7,50			
H_2O +							4,14	2,94	4,36
Totaux (%)		100,18	100,00	98,56			100,02	100,11	100,21

1. - Sables quartzeux. Roukhine, « Bases de la lithologie », tab. 6. Valeurs extrêmes obtenues dans plusieurs analyses.
2. - Sable fluviatile alluvions anciennes d'Ivry (Seine). L. Cayeux, « Les roches siliceuses », p. 56.
3. - Grauwacke, Mougodjar U.R.S.S. Roukhine, tab. 6.
4. - Arkose, versant occidental de l'Oural. Roukhine, tab. 6.
5. - Aleurolites, Préoural occidental. Roukhine, tab. 6.
6. - Aleurolites, région de Leningrad. Roukhine, tab. 6.
7. - Limon, d'Aukora, Portugal. An. Berthois.
8. - Limon, tunnel de Gondarem, Portugal. An. Berthois.
9. - Forte da Areosa, Portugal. An. Berthois.

La comparaison des sédiments carottés avec les aleurolites du Préoural occidental et de la région de Leningrad nous permet les remarques suivantes :

a) Les teneurs en SiO_2 de nos sédiments sont incluses dans les limites des valeurs trouvées pour les aleurolites.

b) Les teneurs en Al_2O_3 de nos analyses sont moins élevées que celles des aleurolites, il en est de même des teneurs en hydroxyde de fer, bien que dans ce dernier cas la disparité soit moins marquée.

c) Les pourcentages d'alcalins sont assez voisins dans les deux cas.

d) La proportion de carbonates est beaucoup plus forte dans nos sédiments que dans les aleurolites.

La comparaison des dépôts du Golfe de Gascogne avec les limons aréniques du nord du Portugal (L. Berthois, 1949) met en évidence de nombreuses concordances dans la composition chimique des deux formations. Les teneurs en SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, $K_2O + Na_2O$, MgO sont du même ordre de grandeur dans les deux cas. Il existe cependant une différence très importante entre les deux formations. C'est la présence de 5 à 10 % de CaO dans les sédiments marins étudiés, tandis que dans les dépôts continentaux qui leur sont comparés, la teneur en CaO n'excède pas 0,5 %. Cet écart nous montre que les sédiments du Golfe de Gascogne ont une composition chimique de type silico-alumineux analogue à celle des limons. Leur teneur en CaO est seulement un peu plus élevée, tandis que la teneur en SiO_2 subit une diminution corrélative.

Sans tirer des conclusions définitives de ces constatations, nous retiendrons cependant, dès tenant, que les organismes calcaires planctoniques ou benthiques incorporés à un tel sédiment chissent en CaO. Cependant, si nous admettons provisoirement cette hypothèse, elle implique iginellement le sédiment était très pauvre en chaux et, que la conservation des organismes ires incorporés au sédiment devait être très précaire dans un milieu aussi fortement siliceux.

TUDE DES FORAMINIFERES POUR LES CAROTTAGES DES STATIONS 334, 335 ET 350.

Les résultats de l'étude micropaléontologique sont indiqués dans le tableau 16.

Les nombres portés dans chaque colonne représentent le nombre d'individus de chaque espèce entimètre cube d'échantillon lavé.

Discussion des résultats.

Les trois carottes étudiées dans ce travail renferment des faunes de Foraminifères très diffé-s, qui ont été examinées tant au point de vue qualitatif qu'au point de vue quantitatif. En ce oncerne le premier point on constate une variation spécifique importante en liaison étroite avec profondeur marine au lieu du carottage. En ce qui concerne le second point on remarque que le re des individus varie à l'intérieur d'une même carotte avec la position verticale de la fraction diment inventorié.

rotte de la station 350.

Elle provient d'une profondeur sous-marine de 35 m, et contient de ce fait presque uniquement oraminifères benthiques à test calcaire, de zone littorale. Ceux-ci appartiennent à quelques es bien connues : (sauf *Quinqueloculina aquitaniensis* n. sp.), *Rotalia beccarii, Bulimina subu-* t *B. elongata, Cibicides advenum, Planorbulina mediterranensis, Elphidium lidoense, Nonion ssulum.*

Toutefois, la répartition verticale des individus à l'intérieur de la carotte est assez irrégulière. chantillons compris entre 55 et 95 mm et entre 690 et 730 mm ne renferment aucune coquille, provenant de 1 465 à 1 505 mm et de 2 035 à 2 075 mm contiennent une faune pauvre en es, mais riche en individus (notamment *Rotalia beccarii* et *Quinqueloculina aquitaniensis* n. sp.) portion de carotte 2 035-2 075 mm est de nouveau dépourvue de Foraminifères.

On peut penser qu'à cette station située près de l'embouchure de la Gironde, les variations du du fleuve qui provoquent, en période de crue, une dessalure des eaux marines et un apport ant de sédiments, influent fortement sur les conditions de vie de la microfaune et sont sans responsables de l'absence de coquilles à certains niveaux ; toutefois, pour être affirmatif il it entreprendre l'étude d'un plus grand nombre d'échantillons, ce que nous n'avons pu faire.

a nature du sédiment qui contient ces Foraminifères et qui constitue le substratum sur lequel aient, joue certainement un rôle très important dans leur écologie. La portion supérieure de la est une vase fine riche en quarzt et mica; la portion inférieure, plus grossière, renferme en-ne grande proportion de mica et de gros grains de quartz roulés ; l'une comme l'autre semblent pres à la vie des Foraminifères, qui sont toujours extrêmement rares sinon inconnus dans de diments.

a partie moyenne de la carotte est beaucoup plus sableuse et aussi moins micacée ; assez riche ris coquilliers, elle représente un milieu favorable à la pullulation de quelques formes (*Rotalia ii* par exemple) mais reste encore dans son ensemble peu propice au développement de la plu-es espèces.

otte de la station 335.

a profondeur de ce carottage (875 m) explique l'allure générale de la faune rhizopodique qu'il t. Nous avons examiné six échantillons entre 30 mm et 2 672 mm et tous sont caractérisés bondance des individus pélagiques et la rareté des individus benthiques. Les premiers n'ont relation avec la nature du fond puisqu'il s'agit d'animaux appartenant au plancton, flottant

TABLEAU 16

Numéro de la station et profondeur	*335* (875 m)						*334* (171 m)			*350* (35 m)			
Profondeur de la section à partir du sommet de la carotte (en m)	0.03 à 0.07	0.300 à 0.340	0.54 à 0.59	0.81 à 0.85	1.58 à 1.62	2.632 à 2.672	0.14 à 0.18	0,41 à 0.45	0.725 à 0.765	0.055 à 0.095	0.69 à 0.73	1.465 à 1.505	2.035 à 2.075
Quinqueloculina aquitaniensis Y. Le Calvez (n.sp.)		16	12	4	28	24		8	2			270	66
Quinqueloculina lata Terquem	2												
Quinqueloculina quadrangularis Terquem	2	4	4		4			4					
Quinqueloculina vinnensis Le Calvez		8	15	6	4	11		12	2				
Triloculina tricarinata d'Orbigny	2												
Triloculinella obliquinodus Riccio					2								
Pyrgo anomala Schlumberger	4												
Pyrgo elongata (d'Orbigny)	8		8	12	8	12							
Pyrgo oblonga (d'Orbigny)		7		8	16	12		2					1
Biloculinella labiata (Schlumb.) *var. subsphaerica* Wiesner		4		4									
Sigmoilina edwardsi Schlumberger			8			8							
Sigmoilina ovata (Sidebottom)				4									
Sigmoilina schlumbergeri (Silvestri)	4								4				
Lenticulina peregrina (Schwager)									1				
Lenticulina rotulata (Lamarck)									2				
Lagena perlucida (Montagu)													1
Lagena striata (d'Orbigny)													1
Nodosaria scalaris (Batsch)							24	5	20				
Nonion asterizans (F. et M.)												1	
Nonion depressulum (W. et J.)												8	10
Nonion umbilicatum (Montagu)		2					25	4	24				
Nonion parkeri Y. Le Calvez (n. sp.)	7												
Nonionella atlantica Cushman								120	5			4	
Nonionella turgida (Will.)	4				1	3						4	2
Elphidium complanatum ?							1						
Elphidium crispum Linne							2						
Elphidium excavatum (Terquem)		2	6			8							
Elphidium incertum (Williamson)								30				12	
Elphidium lidoense Cushman	9											40	28
Globulina gibba d'Orbigny													1
Glandulina laevigata d'Orbigny	1			1		1							
Bulimina aculeata d'Orbigny	2						5	1					
Bulimina affinis d'Orbigny	1												
Bulimina buchiana d'Orbigny							30	16	110				
Bulimina elegans d'Orbigny							4	2	2				
Bulimina elongata d'Orbigny													80
Bulimina inflata Seguenza	7												
Bulimina marginata d'Orbigny	1				1		75	12	78				
Bulimina pyrula d'Orbigny	2												
Bulimina subulata Cushm. et Parker	2								2			8	240
Globobulimina turgida (Bailey)	1												
Entosolenia apiculata (reuss)							2	1					
Entosolenia orbignyana (Seguenza)													12
Virgulina schreibersiana Czjzek	2												

TABLEAU 16 *(suite)*

ro de la station et profondeur	*335* (875 m)						*334* (171 m)			*350* (35 m)				
Profondeur de la section artir du sommet de la carotte (en m)	0.03 à 0.07	0.300 à 0.340	0.54 à 0.59	0.81 à 0.85	1.58 à 1.62	2.632 à 2.672	0.14 à 0.18	0.41 à 0.45	0.725 à 0.765	0.055 à 0.095	0.69 à 0.73	1.465 à 1.505	2.035 à 2.075	2.960 à 3.060
usta BRADY							8							
ulhulata (WILLIAMSON)	12						5		6					
atula CUSHMAN	1						4							
naenariensis CUSHMAN	55													
nisterrensis COLOM	160	8				5	50	6	44					
editerranea HOFKER	15					14								
regrina	12						40	18	45					
.	1													
phlegeri Y. LE CALVEZ (n. sp.)													6	
angulosa (WILLIAMSON)	5						2		2					
carinata (CUSHMAN)							2		1					
elongatastriata COLOM						4								
sp.							1							
columellaris (BRADY)	12													
ularis D'ORBIGNY									2					
rdeboanus D'ORBIGNY	1													
	1													
cf. mexicana PARKER					2				2					
icularis (D'ORBIGNY)							6		4					
danii D'ORBIGNY							2		1					
ridus (CUSHMAN)								5	2					
ri LINNÉ	1	2					15	24	24			120	1065	
legans (D'ORBIGNY)	6					4								
rassa D'ORBIGNY						2	18	13	15					
rvata PHLEGER et PARKER								2						
landica NORVANG						4								
evigata D'ORBIGNY	112	160	20	25	64	88	1880	345	2225					
realis BRADY	8	105	210	300	330	560	12	196	20					
lloides D'ORBIGNY	110	210	270	240	360	590	32	45	45			4	20	
bia EGGER	55	25	30	86	50	22	57	80	76					
flata D'ORBIGNY	40	8					46	6	50				2	
siphonifera (D'ORBIGNY)	2						2		6				2	
conglobatus (BRADY)	12						2		16			1		
ruber (D'ORBIGNY)	5					4	2	1	6					
rsa (D'ORBIGNY)	90						14		15				4	
universa JEDLITSCHKA	1						4	8	1					
nariensis (D'ORBIGNY)	12						5							
uncatulinoides (D'ORBIGNY)	14						7		15					
theca (SCHROETER)	52						112	40	135					
ana (D'ORBIGNY)					2				1			1	50	
nus (D'ORBIGNY)							6		2					
Bonairianus CUSHMAN	12						30	35	22					
gers (MONTFORT)									2					
	1													
mediterranensis D'ORBIGNY												12	50	

passivement, et transportés par les courants, les marées, les vagues. Ils sont en général très nombreux, mais répartis seulement dans quelques espèces. Leur distribution verticale dans la carotte est assez surprenante, surtout en ce qui concerne *Globigerina borealis* qui passe de 8 spécimens dans la section comprise entre 30 et 70 mm à 560 spécimens dans la section la plus inférieure.

Il semblerait donc que cette espèce, surtout connue dans les eaux froides, et rare actuellement dans le Golfe de Cascogne, ait présenté autrefois une certaine abondance dans cette même zone de l'océan Atlantique. Nos connaissances actuelles sur l'écologie de *G. borealis* sont encore très faibles, mais il est toutefois permis d'avancer l'hypothèse d'un réchauffement de la mer dans le Golfe de Gascogne au cours de la période pré-actuelle, réchauffement qui aurait reculé plus au nord la limite d'extension de cette espèce. Cette hypothèse semblerait encore confirmée par la localisation dans la fraction supérieure de la carotte, à l'exclusion de toute autre, de formes pélagiques considérées comme caractéristiques des eaux tempérées chaudes (*Globorotalia canariensis, G. truncatulinoides*).

Les individus benthiques récoltés dans ces mêmes échantillons sont assez rares et peuvent se subdiviser en deux catégories, les formes à test arénacé et les formes à test calcaire.

Les formes à test arénacé ne sont représentées que par des fragments et il a été impossible de les compter, elles appartiennent aux genres *Hyperammina* (il s'agit probablement de *H. friabilis*) et *Rhabdammina* (*R. inaequalis, R. linearis*) auxquels s'ajoutent quelques *Miliolidae* (*Sigmoilina schlumbergeri*).

Les formes calcaires sont surtout des *Cassidulinidae*, des *Buliminidae* (principalement les genres *Uvigerina* et *Bulimina*) quelques *Miliolidae* et *Anomalinidae*, chaque espèce ne comportant qu'un petit nombre d'individus.

3° Carotte de la station 334.

Ce carottage effectué par 171 m de fond a donné des sédiments contenant une faune de Foraminifères benthiques relativement profonde, à laquelle se joignent quelques éléments pélagiques. On y reconnaît en effet un grand nombre de *Cassidulina*, des *Anomalina balthica*, des *Uvigerina* qui vivent couramment dans cette zone et à côté de ces formes caractéristiques, des *Lagenidae*, *Nonionidae, Miliolidae, Buliminidae, Rotaliidae* et *Anomalinidae*, formes représentées par un certain nombre d'espèces ubiquistes plus ou moins riches en individus.

La répartition de ces coquilles dans les trois portions de la carotte est assez anarchique ; la plupart sont concentrées, dans les parties inférieures et supérieures, aux dépens de la zone moyenne moins peuplée ; quelques autres (en particulier *Nonionella*) sont absentes de la portion supérieure fréquentes dans la portion moyenne, et deviennent très rares dans la portion inférieure.

Il est difficile d'expliquer cette distribution, sinon par une variation des conditions écologiques du milieu au cours de la sédimentation. Quant aux formes pélagiques, elles sont mieux représentées génériquement que spécifiquement.

Etude de la répartition des principales formes pélagiques et benthiques dans les carottes des stations 334 et 335.

Les deux stations ne sont distantes que d'environ 20 milles l'une de l'autre, mais la station 334 est située à l'extrême bord du plateau continental (profondeur 171 m) tandis que la station 335 est située sur le talus à 875 m de profondeur. Nous comparerons, dans le tableau 17, les fréquences relatives des principales formes pélagiques et benthiques.

Les deux stations sont situées, nous l'avons dit, à moins de 20 milles l'une de l'autre. En outre, la station 334 est à 40 milles de la côte et la station 335 à 50 milles. On peut donc considérer que les conditions de vie des Foraminifères planctoniques sont semblables dans les deux cas.

On constate, en effet, que jusqu'à 0,54-0,59 du sommet des deux carottes les proportions des formes planctoniques restent en bonne concordance, tant pour *Globigerina borealis* Brady que pour l'ensemble des Globigerines.

Mais à 0,72-0,76 (station 334) le nombre des Foraminifères planctoniques diminue brusque- tandis que les Foraminifères benthiques (*Cassidulina laevigata* d'Orb.) tiennent une place érable dans la microfaune. D'autre part, les Cassidulines sont toujours beaucoup moins abon- à la station 335 qu'à la station 334.

Ce fait ne peut s'expliquer par la nature minéralogique ou chimique du fond, puisque les sédi- de la station 335 sont plutôt un peu plus calciques que ceux de la station 334.

l'existence de courants de turbidité provoquant une sédimentation plus rapide sur la pente ne être invoquée, parce que ces dépôts influeraient aussi sur le pourcentage des formes planctotombées au fond, ce qui n'est pas le cas.

Tableau 17

Distance au sommet de la carotte	Station 334 (171 m)			Station 335 (875 m)		
	1	2	3	1	2	3
0,03-0,07				8	213	112
0,14-0,18	12	147	1 880			
0,30-0,34				105	348	160
0,41-0,45	196	327	345			
0,54-0,59				210	810	20
0,72-0,76	20	191	2 225			
0,81-0,85				300	626	25
1,58-1,62				330	740	64
2,63-2,67				560	1 172	88

Colonne 1. - Répartition de *Globigerina borealis* Brady.
Colonne 2. - Nombre total des Foraminifères planctoniques.
Colonne 3. - Fréquences de *Cassidulina laevigata* d'Orbigny.

existence d'une remontée des eaux froides de la profondeur affecterait aussi bien la station à que celle placée à l'extrême bord du plateau continental.

faut donc penser que sur des fonds de nature lithologique à peu près semblable *Cassidula ta* d'Orb. se développe moins facilement et moins rapidement à 875 m qu'à 171 m de profon- eut-être tout simplement par suite de la moins grande abondance de la nourriture à une leur importante (J. Le Calvez, 1953).

pendant, l'abondance de cette espèce à 171 m de profondeur sur un sol fortement siliceux, ssez peu propice à sa prolifération, nous paraît impliquer une sédimentation peu active dans n de bordure du plateau.

scription systématique de quelques formes nouvelles.

Famille des ***Miliolidae***

Quinqueloculina aquitaniensis *n. sp.* Y. Le Calvez (pl. I, fig. 3, 4, 5)

st quinqueloculin, généralement de petite taille, allongé, à section en forme de triangle arrondi. éparées par des sutures peu marquées, la dernière toujours très embrassante. Paroi lisse, , porcelanée. Bouche au ras du test, bordée d'une petite lèvre pourvue d'une courte dent

Dimensions : longueur : 0,50 mm ; largeur : 0,30 mm.

Holotype : Golfe de Gascogne, station 350, profondeur 35 m.

Rencontrée dans les trois carottes étudiées, cette espèce n'est vraiment abondante qu'à la station 350 (35 m de profondeur), ce qui indique sa préférence pour les faciès littoraux.

C'est une forme que l'on peut placer parmi les Quinqueloculines à test lisse et brillant non caréné, à côté de *Q. seminulum*, avec laquelle elle offre une certaine ressemblance. Elle se rapproche également beaucoup de *Quinqueloculina sp. A* (Boltovskoy, Foraminiferos del Golfo San Jorge. - Rev. Inst. Sc. Nat. Argentina, t. 3, n° 3, 1954, p. 126, pl. 1, fig. 11 a, b, c) avec toutefois un aspect moins anguleux et une dent différente, courte et aplatie. *Q. aquitaniensis* doit présenter une localisation géographique assez restreinte, car elle semble n'avoir été rencontrée par aucun auteur pas plus en Océan atlantique et Mer celtique qu'en Méditerranée.

Famille des ***Nonionidae***

Nonion parkeri *n. sp.* Y. Le Calvez (pl. I, fig. 13, 14)

Nonion barleeanum, F. Phleger, F. L. Parker et J. F. Peirson, non Williamson. (North Atlantic Foraminifera. - Rep. of the swedish Deep. sea Exp., 1953, vol. 7, n° 1, p. 30, pl. 6, fig. 4.)

La portion supérieure (30-70 mm) de la carotte provenant de la station 335 renferme sept individus qui semblent assez bien correspondre au dessin de *Nonion barleeanum* donné par Phleger, Parker et Peirson dans leur travail sur les Foraminifères de l'Atlantique nord. Toutefois, l'interprétation de ces auteurs ne concorde pas exactement avec celle de Williamson, qui décrit et figure une coquille de forme générale peut-être analogue, mais d'ornementation très différente.

En effet, l'espèce typique possède des sutures arquées, non limbées, alors que Phleger, Parker et Pierson ont représenté de larges sutures fusionnant autour de l'ombilic en un anneau de calcaire vitreux.

Déjà Loeblich et Tappan (Studies of arctic Foraminifera. - Smith. Miscel. coll., vol. 121, n° 7, 1953) avaient constaté une grande confusion dans la détermination de *N. barleeanum*, et Boltovskoy qui fait les mêmes remarques, semble avoir retrouvé (Foram. del. Golfo San Jorge. - Rev. Inst. nac. de Inv. Cien. Nat., Buenos Aires, t. 3, n° 3, 1954, p. 164, pl. VII, fig. 3, a, b), des coquilles s'apparentant de très près à l'espèce de Williamson.

Nous pensons donc qu'il est souhaitable de séparer nos individus de *N. barleeanum* et nous proposons pour eux le nom de *Nonion parkeri* en hommage à F. L. Parker, avec la diagnose suivante :

Test planispiral assez comprimé, à périphérie arrondie constitué par des loges (12 à 15 au dernier tour) augmentant très peu de taille. Sutures au ras du test, très fortement limbées, fusionnant en un anneau entourant un ombilic petit mais déprimé. Les sutures et la zone périombilicale formées de calcaire brillant, tranchent sur le reste de la coquille finement perforé. L'ouverture en pente linéaire arquée, bordée d'une très petite lèvre, est placée à l'aisselle de la dernière loge et du tour précédent.

Dimensions : diam. 0,30 mm ; épaisseur : 0,12 mm.

Holotype : Golfe de Gascogne, station 335, profondeur 875 m. *N. parkeri*, assez voisine de *N. umbilicatulum*, s'en distingue cependant par un test plus comprimé, un plus grand nombre de loges, des sutures très largement limbées et un ombilic plus étroit. Elle semble préférer les zones profondes. Phleger, Parker et Peirson l'ont trouvée à plus de 2 000 m et dans nos échantillons nous ne la connaissons qu'à 875 m.

Famille des ***Buliminidae***

Rectuvigerina phlegeri *n. sp.* Y. Le Calvez (pl. I, fig. 11)

vigerina sp., F. Phleger, F. L. Parker et J. F. Peirson. (North Atlantic Foraminifera. - Rep. f the swedish Deep sea Exp., 1953, vol. 7, n° 1, p. 38, pl. 8, fig. 8.)

Test de petite taille allongé, à section transversale circulaire constitué par un stade initial tri- suivi par un long stade bisérié terminé chez l'adulte par une ou deux loges unisériées. Paroi re, ornée d'une très fine striation interrompue aux sutures. Ouverture terminale, ronde, portée n léger col et entourée d'une lèvre. Cette ouverture montre le départ d'un tube interne reliant fférentes loges.

Dimensions : longueur : 0,5 mm ; largeur : 0,12 mm.

Holotype : Golfe de Gascogne, station 350, profondeur 35 m.

Cette espèce à laquelle nous donnerons le nom de *phlegeri* a été signalée par Phleger, Parker rson, sous le seul nom générique de *Rectuvigerina sp.* au large des côtes d'Afrique, à une deur de 4 280 m et dans un seul prélèvement. Les échantillons que nous lui rapportons pro- nt de la station 350 à 35 m seulement de profondeur et dans la section 2 035-2 075 mm.

paraît difficile d'admettre qu'il puisse s'agir de la même espèce, et pourtant la similitude es deux formes est évidente. Peut-être cette différence de localisation est-elle due à une on de température. Les Uvigerines sont des animaux préférant les eaux froides, et qui suivant pérature de la mer se rencontrent à des profondeurs variables. C'est ainsi qu'Höglund a trouvé e Guelmar fjord, à 45 m de profondeur, des *Uvigerina* qui vivent dans la Mer celtique à et dans le Golfe de Gascogne à 875 m. En ce qui concerne *Rectuvigerina phlegeri,* on peut penser que les conditions biologiques qui lui sont nécessaires se sont trouvées réalisées dans nes très profondes de la côte d'Afrique et dans une région plus superficielle de la côte fran- On ne peut exclure naturellement l'hypothèse d'un transport des coquilles, il faut cependant que ces formes se rencontrent dans la partie inférieure de la carotte, et dans un seul gisement.

phlegeri présente des analogies fort lointaines avec *R. multicostata* chez qui le stade unisérié s développé et l'ornementation plus grossière, et avec *Hopkinsina compressa* (Cushman) au mprimé de section ovale, et d'allure beaucoup plus irrégulière.

Uvigerina sp.

échantillon correspondant au secteur 0,03-0,07 mm de la carotte prélevée à la station 335 deur 875 m) renferme un seul individu de cette très belle *Uvigerina,* qui, si elle montre s analogies avec *U. nodosa* d'Orbigny, s'en éloigne cependant par son aspect élancé et la le ses loges, très effilées à leur extrémité.

Angulogerina sp.

encore nous ne disposons que de deux individus qui correspondent peut-être à l'*Angulo- arinata* Cushman var. *vana* Todd (Allan Hancock Pacif. Exp., 1948, vol. 6, n° 5, p. 287, fig. 10). La disposition des loges de nos coquilles correspond exactement à celle de la var. ais la carène et l'ornementation sont beaucoup mois prononcées. Il se pourrait que si cette décrite de l'Océan pacifique se rencontre dans l'Océan atlantique, elle possède une ornemen- lus légère.

Famille des **Rotaliidae**

Discorbis sp. (pl. I, fig. 1, 2)

Nous avons recueilli à la station 335 (profondeur 875 m) un Foraminifère correspondant très exactement au dessin donné par BRADY pour *Discorbis bertheloti* var. *baconica* HANTKEN. Ce dessin ne semble ni s'apparenter au *Discorbis bertheloti* de D'ORBIGNY, ni représenter la « *Discorbina baconica* » de HANTKEN, mais figurer une coquille de position systématique incertaine. En effet, si la face dorsale, avec son dernier tour de loges, rejoint les *Cibicides*, la face ventrale, avec ses chambres disposées comme chez certains *Discorbis*, s'éloigne des *Anomalinidæ*. L'ouverture qui paraît dorso-marginale sur la figure de BRADY n'est absolument pas visible sur l'échantillon unique que nous possédons. Il ne nous est donc pas possible de préciser la position systématique de cette espèce, et nous souhaitons que d'autres chercheurs, retrouvant des coquilles analogues, parviennent à une exacte détermination.

Famille des **Globigerinidae**

Globigerina borealis BRADY

Globigerina bulloides D'ORBIGNY « Arctic variety » BRADY (Ann. Mag. Nat. Hist., 1878, sér. 5, vol. 1, p. 435, pl. 21, fig. 10).

Globigerina bulloides D'ORBIGNY var. *borealis* BRADY (id., 1881, sér. 5, vol. 8, p. 412).

Globigerina bulloides borealis BRADY (J. KANE : Microp., 1953, vol. 7, n° 3, p. 32, pl. 2, fig. 26-27).

Globigerina pachyderma BRADY, non EHRENBERG (Challenger, 1884, vol. 9, p. 600, pl. 114, fig. 19-20).

Comme l'a bien souligné J. KANE, ce Foraminifère a été et est encore très souvent nommé *G. pachyderma* EHRENBERG, parce que BRADY l'a très bien représenté sous ce nom dans les « Challenger reports ». En effet, si on se reporte à la figure initiale d'EHRENBERG, on ne trouve aucune ressemblance entre un dessin très vague et la petite forme globuleuse que les auteurs appellent *pachyderma*. Il est impossible de savoir à quoi correspond l'espèce qu'EHRENBERG avait ainsi baptisée, alors que la variété *borealis* de *Globigerina bulloides* est fort bien décrite et figurée par BRADY. Mais en réalité il s'agit plus que d'une variété : *G. borealis* est une entité spécifique certaine avec son test petit, globuleux, très compact, ses loges à peine séparées les unes des autres, tant les sutures sont peu visibles, son ouverture bordée d'une lèvre bien marquée, caractères qui l'éloignent considérablement de *G. bulloides*, chez qui on voit des chambres bien individualisées, séparées par des sutures déprimées et une large ouverture arquée dépourvue de lèvre. On la considère comme caractéristique des eaux froides, et elle a été signalée dans les zones arctiques. Dans nos échantillons, elle abonde dans les sections les plus inférieures de la carotte 335 et se montre très rare dans la section tout à fait supérieure de cette même carotte. Elle existe également, mais avec une fréquence plus faible, dans les sédiments de la carotte 350.

Globigerinella siphonifera (D'ORBIGNY) (pl. I, fig. 6, 7)

Globigerina siphonifera D'ORBIGNY (Foraminifères de Cuba, 1839, p. 83, pl. IV, fig. 15-18).

La préparation type de cette espèce, retrouvée au Muséum d'Histoire naturelle de Paris, contient un individu encore en très bon état qui appartient sans aucun doute aux *Globigerinella* et semble très voisine de la *G. equilateralis* de BRADY. Malheureusement le dessin de D'ORBIGNY n'est guère ressemblant et la parenté qui unit ces deux formes est passée totalement inaperçue. Un examen du type de BRADY permettrait même peut-être de les homologuer, mais dans l'état actuel de nos connaissances il est, semble-t-il, préférable de les maintenir toutes deux.

Nous en avons trouvé quelques exemplaires, tous conformes à l'individu de D'ORBIGNY, dans les carottes 334, 335 et 350.

UDE DES SEDIMENTS RECUEILLIS AUX STATIONS 356, 370, 371 ET 372.

es sédiments qui ont été carottés à ces quatre stations sont constitués par des sables parfois ers, souvent peu agglomérés. Il est impossible d'extraire ces dépôts de la gaine intérieure du er sans provoquer une importante perte de l'eau interstitielle, c'est pourquoi nous avons renoncé osages qui ont été faits sur les autres échantillons carottés.

étude de ces quatre carottages se limitera donc à la description des sédiments et à leur e granulométrique.

n n° 356, profondeur 112 m.

Section de 0 à 2,260 m. Sédiment sableux sans plasticité paraissant identique sur toute la r de la section. Fond de couleur homogène intermédiaire entre dark greenish gray 5 G Y 4/1 vish olive 10 Y 4/2. Les débris organogènes se détachent en clair sur ce fond.

ranulométrie.

Distance à la partie supérieure de la carotte (en m).	0,0 à 0,18	0,180 à 0,340	0,340 à 0,480	0,480 à 0,580	0,650 à 0,770	0,770 à 0,870	0,870 à 0,970	0,970 à 1,140	1,140 à 1,280
Type de courbe	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Distance à la partie supérieure de la carotte (en m).	1,240 à 1,420	1,420 à 1,530	1,530 à 1,640	1,640 à 1,740	1,740 à 1,900	1,900 à 1,950	1,950 à 2,140	2,140 à 2,260	
Type de courbe	7	7	7	7	7	6	6	6	

Section de 2,260 à 2,550 m. Sédiment sableux très légèrement plastique, avec lits de s brisées. Couleur dark greenish gray 5 G Y 4/1 avec lits ou traînées à contour diffus, de comprise entre light olive gray 5 Y 6/1 et greenish gray 5 G Y 6/1.

anulométrie (fig. 12).

Distance à la partie supérieure de la carotte (en m)	2,260 à 2,450	2,450 à 2,550
Type de courbe	6	6

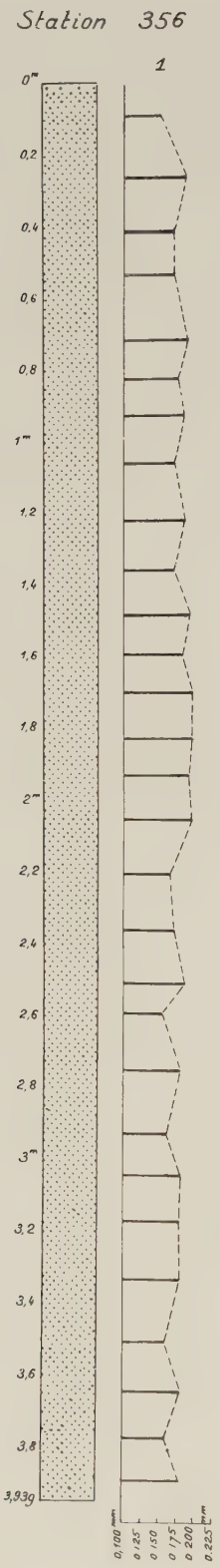
Section de 2,550 à 3,939 m. Sédiment sableux sans plasticité avec des lits de coquilles d'importance variable. Couleur uniforme : greenish gray 5 G Y 6/1.

anulométrie.

Distance à la partie supérieure de la carotte (en m)	2,550 à 2,627	2,627 à 2,857	2,857 à 2,977	2,977 à 3,087	3,087 à 3,227	3,227 à 3,417	3,417 à 3,567	3,567 à 3,697	3,697 à 3,817	3,817 à 3,939
Type de courbe	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

re 0,0 m et 1,90 m le sédiment est constamment de type 7. A partir de 1,90 m jusqu'à la la carotte, les courbes sont de type 6 ; cette modification n'est pas due à une variation métrique de la fraction minérale, mais à la présence de débris coquilliers assez volumineux.

résumé, la sédimentation est très régulière et homogène sur une hauteur de près de 4 m.



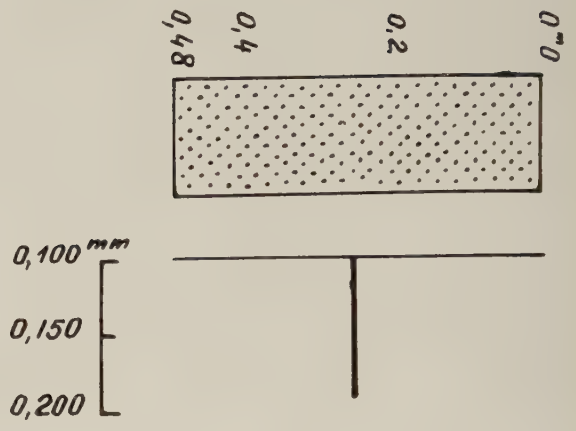


FIG. 13. — *Station 370.*
Diamètre du grain moyen du sable.

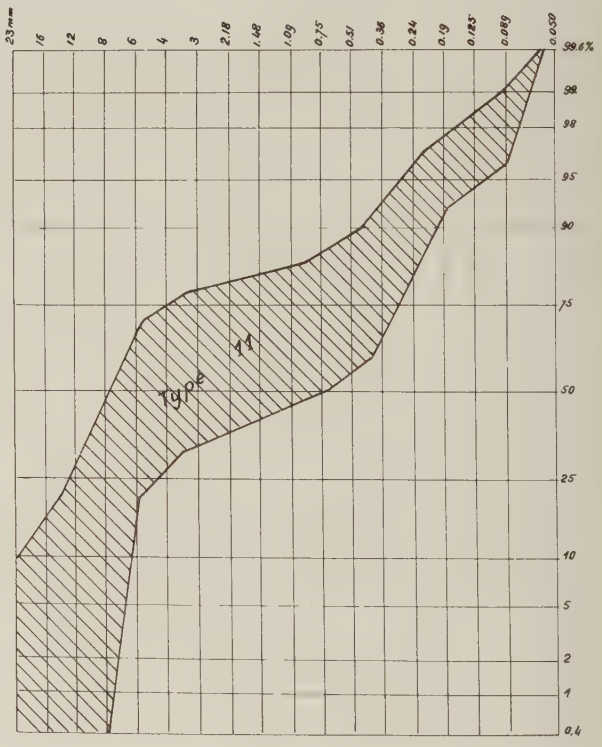


FIG. 14

FIG. 12. — 1. *Diamètre du grain moyen du sable (noter les faibles variations de cette valeur).*

n° 370, profondeur 106 m.

carottier équipé d'un tube de 5 m avait été coiffé du cône lesté, mais un serrage insuffisant a permis au carottier de se vider presque totalement à la remonté. Il n'a été recueilli qu'une de carotte de 0,48 m de longueur.

anulométrie : la courbe est du type sable de dune (fig. 13).

n° 371, profondeur 104 m.

te carotte a une texture complexe, elle présente la succession en « gradded bedding » 1913) ; une bibliographie très complète de la question a été donnée récemment par GRAINDOR (1957).

; alternances granulométriques de sédiments fins et dépôts grossiers avec des transitions ent brusques ou au contraire très nuancées sont extrêmement fréquentes dans les dépôts s de la Loire, où je les ai déjà observées dans un grand nombre de carottages.

Section de 0,0 à 0,64 m. Le dépôt débute en surface par une zone très riche en Turritelles sable fin, de 0,00 à 0,02 m.

nt ensuite une zone sableuse à texture partiellement détruite au cours de l'extraction de interne du carottier ; on y remarque des débris de Turritelles plus ou moins abondants.

nulométrie : courbe de type 6.

leur intermédiaire entre light olive gray 5 Y 5/2 et grayish olive 10 Y 4/2.

Section de 0,64 à 1,00 m. (1[er] « gradded bedding »). Sable devenant de plus en plus et passant progressivement à une formation graveleuse. Couleur comme ci-dessus.

nulométrie.

Distance à la partie supérieure de la carotte (en m).	0,64 à 0,68	0,68 à 0,72	0,72 à 0,76	0,76 à 0,80	0,80 à 0,84	0,84 à 0,88	0,88 à 0,92	0,92 à 0,96	0,96 à 1,00
Type de courbe	4	6	4	11	11	11	11	11	11

ourbe de type 11 sera décrite à la fin de la description.

ection 1,00 à 1,09 m (sable fin à Nummulites remaniées). Couleur pale greenish yellow 2.

Distance à la partie supérieure de la carotte (en m)	1,00 à 1,04	1,04 à 1,07	1,07 à 1,09
Type de courbe	6	6	11

s la zone 1,07 à 1,09 débute un nouveau « gradded bedding ».

ection 1,09 à 2,60 m. Entre 1,09 et 1,18 m on observe encore de nombreuses Nummuses dans la masse du sédiment, ensuite leur abondance décroît très rapidement et il n'existe quelques individus disséminés çà et là. Par contre les Turritelles existent dans toute la

section, souvent en fragments, parfois entières, elles sont assez irrégulièrement distribuées. Couleur assez uniforme : light olive gray 5 Y 5/2 avec quelques zones se rapprochant davantage de grayish olive 10 Y 4/2.

Granulométrie.

Distance à la partie supérieure de la carotte (en m)	1,09 à 1,18	1,18 à 1,39	1,39 à 1,56	1,56 à 1,71	1,71 à 1,90	1,90 à 2,02	2,02 à 2,24	2,24 à 2,50	2,50 à 2,70
Type de courbe	11	11	11	6	11	11	11	11	11

5° ***Section 2,60 à 4,73 m.*** Dans toute cette partie de la carotte la texture du sédiment a été détruite, le sable est grossier et renferme de nombreuses Turritelles entières ou brisées, des graviers plus ou moins roulés sont disséminés dans la masse sans ordre apparent. La couleur, assez uniforme dans l'ensemble, est light olive gray.

Granulométrie. La destruction de la texture sur la plus grande partie de la carotte n'a permis qu'une seule analyse granulométrique dans la zone 4,60-4,73 m : la courbe cumulative est du type 4.

a) Description de la courbe de type 11.

Les sédiments qui répondent à ce type renferment une fraction graveleuse très importante puisque les éléments > 2,18 mm peuvent représenter de 40 à 80 % du sédiment. La fraction fine est par contre extrêmement réduite, les grains 0,200 mm forment moins de 10 % de l'ensemble (fig. 14).

Cette concentration anormale d'éléments grossiers ne peut être due qu'à des courants très rapides, mais le remaniement de dépôts antérieurs contribue sans doute à augmenter la granulométrie du sédiment.

b) Gradded bedding.

Nous avons schématiquement représenté (fig. 15) la carotte de la station 371. Les vecteurs dessinés perpendiculairement à la carotte donnent les diamètres du grain moyen de chaque section granulométrique. Pour permettre une épure de dimensions admissibles nous avons dû utiliser une échelle logarithmique.

Cette épure met en évidence trois zones successives de « gradded bedding » séparées par des zones de décroissance plus ou moins rapide de la dimension des grains. C'est dans l'une de ces zones de sédimentation moins grossière que nous avons observé un lit très riche en Nummulites (1 à 1,09 m).

Il est à noter que tous les dépôts de sables fins qui ont été observés aux profondeurs de 0,68 à 0,72 - 1,00 à 1,04 - 1,04 à 1,07 - 1,56 à 1,71 m ont des courbes sédimentaires de type 6, qui est le type sédimentaire habituel de cette région du golfe.

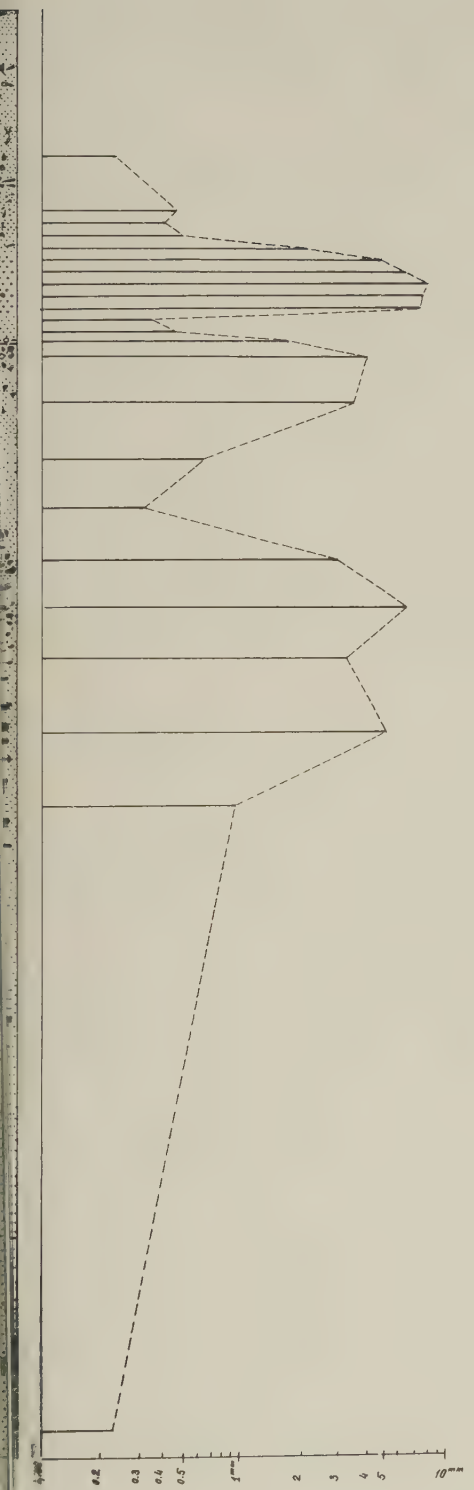
c) Micropaléontologie.

Les Nummulites trouvées en lit ou éparses dans le carottage sont à rapporter à *Nummulites aturicus* var. *meneghini* d'Archiac (détermination spécifique de M. R. Abrard), leur âge est Lutétien supérieur. Ces fossiles sont manifestement remaniés, mais leur gisement originel ne peut pas être éloigné parce que les Nummulites sont peu usées.

d) Stratigraphie.

Pour la mise au point de cette question nous ferons de nombreux emprunts au travail de L. Dangeard (1928).

A l'Yprésien, la mer a déposé dans les environs de Royan, à l'embouchure de la Gironde, des sables et calcaires contenant *Nummulites elegans, N. planulatus, Alveolina oblonga* (carte géologique feuille n° 161 : Saintes, H. Douvillé).



Station 371. 1. *Diamètre du grain moyen du sable (échelle logarithmique).*

Au Lutétien, la mer a déposé en Basse-Loire une série de couches marines qui sont surmontées par des couches lagunaires et lacustres. Les couches marines comprennent de bas en haut :

les grès calcarifères et les sables de la Bauche, du Four, contenant *Nummulites brongniarti* et de nombreux Echinides ;

le calcaire coquillier d'Arthon ;

le calcaire à Milioles et *Orbitolites complanatus* d'Arthon ;

les sables coquilliers du Bois-Gouët extrêmement riches en fossiles parmi lesquels : *Orbitolites complanatus, Alveolina elongata, Ostrea subelongata, Plicatula elegans,* etc...

L'âge Lutétien des couches du Bois-Gouët a été définitivement fixé par R. Abrard (1925) qui a entièrement repris la question en étudiant successivement les faunes de Foraminifères, de Polypiers et de Mollusques. Cet auteur a même indiqué qu'elles représentaient probablement la partie tout à fait supérieure de l'étage.

L. Dangeard (1924) a signalé dans la région de Gâvre, près de Lorient (Morbihan), de très nombreux blocs de calcaires éocènes, rejetés par la mer. Il a montré qu'ils provenaient d'affleurements sous-marins et qu'ils présentaient des faciès variés ; il existe, en particulier, des calcaires gris à *Nummulites brongniarti, Alveolina elongata, Orbitolites complanatus.* L. Dangeard concluait : « Le gisement de Grâve est donc intéressant pour montrer l'extension de la mer lutétienne du bassin d'Aquitaine vers la région de la Manche ».

L'Eocène supérieur de la station 371 située à 35 milles à l'ouest-sud-ouest de Lorient forme donc un maillon intermédiaire entre le gisement de Gâvre et la station 2.017 de L. Dangeard dans le suroît d'Ouessant (L. Dangeard, 1928, carte 11, p. 147).

Station n° 372 profondeur 104 m.

Le sédiment carotté à la station 372 est un sable fin d'apparence homogène sur toute la profondeur. La couleur est uniforme et voisine de grayish olive 10 Y 4/2.

La carotte de la station 372 offre donc sur toute sa hauteur une remarquable homogénéité granulométrique dans le type sédimentaire ; on observe cependant une petite réduction du diamètre du grain moyen dans la station 1,65 à 2,05 m (fig. 16).

Granulométrie.

Distance à la partie supérieure de la carotte (en m)	0,0 à 0,40	0,73 à 0,90	0,96 à 1,10	1,10 à 1,32	1,32 à 1,49	1,49 à 1,84	1,84 à 2,21	2,21 à 2,59	2,59 à 2,89	2,89 à 3,19
Type de courbe	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Station 372

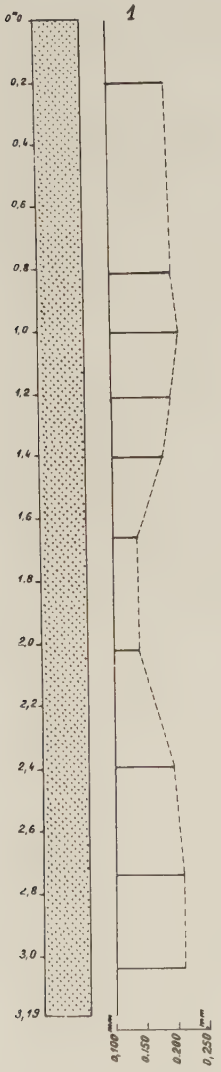


FIG. 16. — 1. *Diamètre du grain moyen du sable.*

8° ANALYSES THERMIQUES DIFFERENTIELLES.

Nous avons fait huit tentatives de carottages sur la « grande vasière » et avant chaque carottage nous avons fait un dragage de reconnaissance du fond.

Ces dragages ont ramené des sables plus ou moins riches en fraction fine. Ces « vases » ont été décrites par J. BOURCART (1947), qui en avait recueilli quelques échantillons à bord de l'escorteur « Grenadier ».

Nous avons soumis ces sédiments à l'analyse thermique différentielle. La séparation de la « fraction fine » à analyser est toujours fort laborieuse parce qu'elle est extrêmement réduite.

Nous avons réuni, dans la description suivante, des échantillons dragués hors de la « grande vasière ».

Les résultats des analyses thermiques différentielles sont indiqués dans le tableau 18 (courbes, fig. 17).

En résumé, tous les sédiments analysés sont essentiellement illitiques, sauf dans la carotte de la station 371, sur la composition de laquelle nous reviendrons ultérieurement, les minéraux autres que l'illite n'existant qu'à l'état de traces.

Nous noterons également que les analyses thermiques différentielles des sédiments carottés aux stations 334, 335 et 350 nous ont fourni des résultats semblables avec une dominance très marquée des minéraux illitiques.

Dans une précédente étude de l'un de nous (L. BERTHOIS, 1955) les argiles avaient été analysés aux rayons X par la méthode de G. W. BRINDLEY (1951). Mais il avait été noté à cette époque qu'il existait une importante proportion de minéraux mal cristallisés donnant de mauvaises réflexions des rayons X.

Ces analyses avaient cependant permis de distinguer deux minéraux principaux qui étaient dans l'ordre : Illite à 10 angströms et Kaolinite à 7,1 angströms.

Il semble donc bien établi que dans les sédiments actuels du golfe, la fraction argileuse soit principalement illitique.

es sédiments de la station 371, formés de matériaux éocènes ramaniés, renferment une pro- importante de vermiculite qui n'a pas été observée ailleurs.

Tableau 18

	Illite	Kaolinite	Sericite	Vermiculite	Montmorillonite	Hydrargillite	Goethite
Station 324	+	traces					
— 347	+						traces
— 349	+	traces					
— 354	+	traces					
— 355	+						
— 357	+	traces					traces
— 361	+		traces		traces		traces
— 362	+	traces		traces			traces
— 371 :							
à 0,20 m de la partie supér. de la carotte	+	traces		abond.			traces
1,00 à 1,04 m de la partie supér. de la carotte	+	traces		assez abond.		traces	

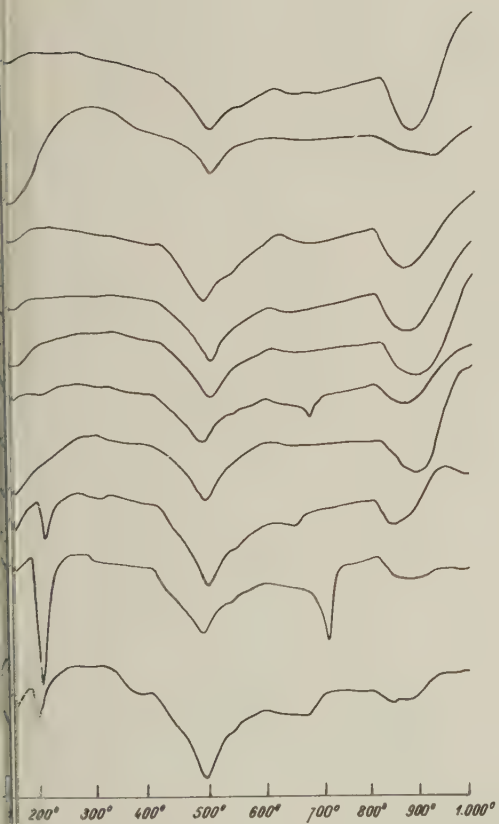


Fig. 17. — *Le numéro de chaque courbe est le N° de la station.*

9° ANALYSE MORPHOSCOPIQUE COMPAREE.

a) **Méthode.**

Les sables recueillis à terre le long de la côte des Landes sont composés de grains très petits, les difficultés d'examen et d'appréciation du degré d'usure en sont augmentées.

Pour réduire l'erreur résultante à une valeur acceptable, un grand nombre de grains ont été examinés : en général plus de 500 grains, parfois même plus de 1 000.

Après l'établissement de cette base de comparaison, l'analyse des échantillons dragués a pu être un peu simplifiée.

Il est illusoire, en effet, d'atteindre la même rigueur dans les déterminations portant sur des sédiments dragués où les mélanges sont inévitables, tandis que les prélèvements faits à terre peuvent être exécutés avec tout le soin et la rigueur désirés.

L'analyse morphoscopique a été faite suivant la méthode de A. Cailleux (1942), en distinguant seulement 4 types de grains. Notre but essentiel étant de comparer des sédiments marins dragués, donc forcément remaniés, avec des sédiments de plage et de dunes recueillis à terre nous avons

cherché à mettre en évidence les caractères essentiels. Nous avons donc éliminé les caractères plus subtils qui auraient dû être notés si nous avions utilisé des types intermédiaires.

b) **Résultats.**

Tableau 19

Côte des Landes	Pourcentages			
	non usés	émoussés luisants	ronds luisants	ronds mats
1024 Montalivet plage	4,4	81,3	12,6	1,7
1023 Montalivet dune	1,6	72,0	22,6	3,8
1002 Biarritz dune	0,9	70,0	11,8	17,3
1016 Cap Ferret plage	4,5	79,8	13,4	2,3
1019 Lacanau-océan	6,0	55,6	14,6	23,8
1013 Biscarosse plage	1,8	78,5	14,4	5,3
1014 Biscarosse dune	1,2	69,2	11,2	18,4
1009 Contis plage	3,2	76,7	15,5	4,6
1006 Moliets plage	3,4	73,5	19,9	3,2
1004 La Benne dune	4,5	85,0	7,7	2,8
1001 Biarritz plage	5,1	76,4	13,8	4,7
1002 Hourtin dune	1,2	67,3	13,1	18,5
Moyenne générale	3,1	73,6	14,4	8,9

Nous n'avons pas fait de distinction entre les sables de la haute plage où ont été recueillis les échantillons et les sables des dunes voisines. Nous pensons en effet qu'il se produit de nombreux échanges ; d'autre part, nous ne pouvons, dans le cas présent, que rechercher un ordre de grandeur de l'usure des grains sans prétendre à une précision qui serait absolument illusoire.

Nous préciserons cependant que, dans son travail fondamental sur la morphoscopie, A. Cailleux (1942) a noté dans la région qui nous intéresse, entre la Gironde et Arcachon, des pourcentages de grains de sables ronds-mats propres allant de 20 à 60 % pour les formations dunaires. Ces chiffres sont donc en très bon accord avec nos observations.

Tableau 20

Golfe de Gascogne : échantillons dragués.	Pourcentages			
	non usés	émoussés luisants	ronds luisants	ronds mats
Station 261 : profondeur (en m) 69	5,5	63,0	16,1	15,4
— 263 — 32	2,8	76,9	15,1	5,2
— 327 — 34	12,8	79,9	4,6	2,7
— 330 — 37	13,0	83,6	2,4	1,0
— 340 — 200	9,7	80,0	4,8	5,5
— 339 — 150	0,5	51,5	14,0	34,0
— 344 — 116	0,8	76,2	13,0	10,0
— 346 — 82	1,3	51,0	29,8	17,9
— 358 — 74	13,0	74,1	5,3	7,6
— 368 — 127	9,9	75,9	4,3	9,9
Moyenne générale	6,9	71,2	10,9	10,9

L'analyse morphoscopique de la fraction sableuse des échantillons dragués a fourni les résultats consignés dans le tableau 20.

La comparaison des moyennes générales des tableaux 19 et 20 montre que les résultats sont très comparables.

La proportion de grains ronds est même un peu plus élevée dans les sédiments du Golfe de gne ; ce qui permet de supposer une prédominance plus accentuée du faciès dunaire dans les ents dragués que dans la moyenne comparative établie.

RESUME ET CONCLUSIONS

Après avoir exposé en détail les caractères des sédiments dragués et carottés, nous allons er les données acquises puis nous tenterons d'en faire la synthèse dans les conclusions.

es faits suivants ont été établis :

° Les dragages sur les pentes du talus du plateau continental ont fourni des galets dont la gie est très monotone. Les principaux composants sont le quartz, les quartzites et plus rare- les roches cristallophylliennes. Les roches éruptives sont toujours très rares ou sont totalement es dans plusieurs stations.

es dragages des stations 343 et 369 ont fourni des graviers en nombre important (quartz et ites).

est à noter que les terrasses de la Garonne présentent la même monotomie lithologique 1920).

existe donc, en dehors des formations à galets et graviers que l'on rencontre fréquemment sus de l'isobathe de 50-60 m sur le plateau continental et jusqu'à ses contreforts, des aires de grossiers qui paraissent d'étendue restreinte.

est vraisemblable que ces aires jalonnent le tracé des cours d'eau qui se sont étendus sur eau à certaines époques et l'ont peut-être même traversé entièrement pour atteindre le talus ntal (galets dragués aux stations 341 et 366).

Les dragages faits sur l'emplacement de la « grande vasière » ont fourni des sédiments nant une fraction fine d'importance variable, mais il en est de même en quelques autres points. imitation de la zone dite « grande vasière » n'a pas la rigueur que lui confère le tracé de la marine.

a fraction argileuse de ces sédiments est toujours extrêmement réduite. Le minéral argileux nt est de l'illite, avec un peu de kaolinite.

Les carottages faits sur l'emplacement de la « grande vasière » nous ont montré de façon e qu'il n'existe à cet endroit qu'une mince couche de sédiments vaseux.

ans les carottages, cette couverture superficielle n'apparaît pas parce que la chute du carottier ond cause un petit entonnoir de quelques décimètres de profondeur. Or, ces quelques déci- sont suffisants pour éliminer la vase de surface et le carottier s'enfonce directement dans les sous-jacents.

ous avons essuyé plusieurs échecs en carottant ces sédiments parce que leur manque de plas- ait qu'ils ont tendance à s'écouler pendant la remontée du carottier. Cependant nous avons deux carottes intéressantes aux stations 356 (3,94 m) et 372 (3,19 m). Elles ont montré que ment sous-jacent est exclusivement sableux sur plus de 3 m d'épaisseur.

Nous avons défini granulométriquement les principaux types sédimentaires et nous avons expérimentalement que les sédiments de type 7 étaient dus au remaniement des sables de type par un courant d'eau très lent.

La répartition des types sédimentaires du plateau continental est la suivante, à l'ouest de la s Landes puis à l'ouest d'une ligne passant par les stations 337-348-353-361-372 :

e granulométrique dunaire, aux stations : 348-357-362-370 ;

type de remaniement de dune, aux stations 263-337-345-347-353-354-358-361-368 ;

type granulométrique de plage, aux stations : 261-263-324-325-326-327-328-329-330-331-333-336-338-353-354-355-356-361-372 ;

type 6, apparenté aux sables de plage, aux stations : 332-339-340-342-344-346-360-363-364-367.

C'est donc une sédimentation de type exclusivement littoral que nous trouvons actuellement à des profondeurs pouvant atteindre 200 m.

L'analyse morphoscopique a confirmé ces résultats en montrant qu'il existe, malgré les conditions actuelles de gisement, une proportion de grains « ronds mats » relativement très importante.

6° L'étude de la microfaune a mis en évidence :

a) L'influence du débit fluvial, sur la faune de la carotte de la station 350 située près de l'embouchure de la Gironde. Les variations de la teneur en eau interstitielle des sédiments et la salinité de cette eau intimement liées à la granulométrie dépendent également de l'équilibre fluvio-marin au large de l'estuaire.

b) La difficulté du développement de *Cassidulina lævigata* d'Orb. à 875 m de profondeur (station 335) et, au contraire, sa prolifération à 171 m (station 334). Cette étude a montré en même temps la faible importance des apports sédimentaires au bord du plateau continental, dans la zone située au large de la côte des Landes.

c) L'évolution de la fréquence de *Globigerina borealis* dans la hauteur de la carotte de la station 335 indique un réchauffement des eaux marines pendant la durée de ce dépôt de 2,67 m d'épaisseur et donne ainsi un ordre de grandeur de la vitesse de sédimentation sur le talus du plateau continental au cours de la période de réchauffement qui a succédé à la dernière glaciation.

ESSAI D'INTERPRETATION ET DE SYNTHESE

Nous avons établi une étroite parenté entre les dépôts littoraux (plages et dune) de la côte des Landes et les sédiments du plateau continental du Golfe de Gascogne au large de la côte des Landes et à l'ouest d'une ligne joignant sensiblement l'embouchure de la Gironde à la pointe de Penmarc'h.

La présence de faciès granulométriques de dune, de plage ou de remaniement de ces formations sur une aussi vaste étendue nous conduit à admettre une extension des formations sableuses des Landes vers la pointe de Bretagne.

Derrière cette zone littorale de plages et de dunes, les cours d'eau auraient divagué dans une vaste plaine alluviale présentant sans doute une analogie topographique avec les côtes actuelles de la région guinéenne.

A l'abri du cordon littoral, ont pu se déposer des sédiments fins, soit dans les bras des cours d'eau dont les embouchures étaient obstruées par des langues sableuses, comme le sont actuellement le Yafraya et le Konkouré en Guinée, soit encore dans des étangs ou des lacs analogues à ceux de l'actuelle côte des Landes.

Ces sédiments fins qui ont été plus ou moins remaniés et mélangés aux sables du cordon littoral lors de la submersion postérieure seraient à l'origine de la « grande vasière » qui n'existe pas en tant que fosse de vase, mais sous forme de placages d'étendue variable. Ainsi s'expliquerait l'hétérogénéité granulométrique de ces dépôts dans lesquels la fraction grossière tient une place extrêmement variable (5 % à 80 %).

Toutefois, il ne faut pas exclure un apport actuel de sédiments fins, au moins dans certaines parties de la « grande vasière », notamment près des côtes de Bretagne et de l'embouchure de la Gironde.

Cependant, le cordon littoral à faciès localement dunaire devait être franchi en certains endroits, cipalement au cours des crues hivernales, par les cours d'eau se déversant dans l'Atlantique et ignant peut-être le bord du plateau continental actuel. Cette interprétation est étayée par la pré-e de « gradded bedding » avec éocène remanié à la station 371, des graviers à la station 369, galets d'origine armoricaine à la station 366, des graviers à la station 343 et des galets à la ion 341.

Une submersion lente des fonds du plateau continental par un processus que nous ne pouvons encore préciser actuellement (transgression subordonnée à un affaissement lent du sol ou eusta-e glaciaire) aurait délicatement étalé les sédiments meubles et comblé les vallées fluviatiles. si s'expliquerait la topographie très monotone du plateau continental où les isobathes de 20 m parfois espacées de plus de 15 milles, et l'absence totale de vallées sous-marines au large des s d'eau importants comme la Loire et la Gironde.

La conservation des faciès granulométriques de plage, de dune ou de remaniement implique que, uis l'ennoiement de la plaine littorale, les apports sédimentaires sur la zone de bordure de la e-forme ont été quasi-inexistants.

Cette interprétation est confirmée par l'étude comparative de l'abondance de la microfaune s les carottes des stations 334 et 335. En outre, elle s'accorde parfaitement avec les conclu-s d'Holtedahl (1955) et de l'un de nous (L. Berthois, 1957) pour la Mer de Norvège. s rappellerons que les auteurs suivants sont arrivés à la même conclusion en des régions très rentes de la plate-forme océanique : Koldewijn (1958) et Nota (1958) pour la plate-forme ezuela-Guyane, F. A. Van Baren et H. Kiel (1950) pour la plate-forme de la Sonde, Shepard (1956) pour les abords du delta du Mississipi.

Ainsi, la faible importance des apports sédimentaires dans la zone de bordure du talus du au continental dans le Golfe de Gascogne ne constitue pas un phénomène exceptionnel, mais ble, au contraire, se rattacher à un phénomène général de la sédimentation actuelle.

Il ne nous paraît pas possible, pour le moment, de fixer la chronologie des perturbations qui provoqué la submersion des anciens dépôts. L'étude des canyons sous-marins du talus du au continental, entreprise depuis plusieurs années, semble indiquer que la grande vallée sous-ne, connue sous le nom de « Gouf de Cap-Breton », dont l'origine est très rapprochée de la des Landes, a joué, dans l'évolution morphologique, un rôle sans doute important mais qui reste éciser. L'examen des carottages profonds exécutés sur les pentes du talus nous apportera ablement des compléments d'informations.

Il apparaît toutefois que cette évolution ne peut être que récente. Elle pourrait être contem-ne des submersions qui sont connues sur la côte de la Manche et de la Mer du Nord, telles es invasions marines des tourbières ou même des gisements de poterie dans l'estuaire de la Bresle.

Remerciements

Il nous est agréable de remercier ici ceux qui nous ont aidés dans notre travail : le Directeur personnel de l'Institut des Pêches, J. Debyser *et* A. Vatan *qui nous ont confié des échantillons diments des plages et dunes de la côte landaise, objets d'intéressantes comparaisons.*

Nous tenons également à remercier M. Guilcher, *professeur en Sorbonne, pour ses précieuses ticales critiques, ainsi que la Direction du Bureau de recherches géologiques, géophysiques hières qui nous a donné toutes facilités pour mener à bien l'étude de la microfaune.*

BIBLIOGRAPHIE

ABRARD (R.), 1925. — Le Lutétien du Bassin de Paris. — Thèse, Fac. Sc. Paris-Angers.

BERTHOIS (L.), 1949. — Contribution à l'étude des limons de la région nord du Portugal. — *Com. Serv. Géol. Portugal*, **29**, p. 1-55.

— 1955. — Contribution à l'étude de la sédimentation et de la géologie sous-marine dans le Golfe de Gascogne. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **19** (4), p. 501-579.

— 1957. — Recherches sur les sédiments de la Mer du Nord et de la Mer d'Islande. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **21** (4), p. 485-554.

BOURCART (J.), 1947. — Sur les vases du plateau continentalfrançais. — *C.R. Ac. Sc.*, **225**, p. 137-139.

BRINDLEY (G. W.), 1951. — X Ray. identification and crystal structures of clays mineral 1-3-6. — London.

CAILLEUX (A.), 1942. — Les actions éoliennes périglaciaires en Europe. — Thèse, *Mém. Soc. Géol. de France*, **21** (1, 2).

DANGEARD (L.), 1924. — Note sur les blocs de calcaire à Nummulites du Polygone de Gavic (Morbihan). — *Bull. S.G.M.B.*, **5** (2, 4), p. 222.

— 1924. — Sur la présence du Nummulitique inférieur dans la région de Gâvre (Morbihan). — *C.R. Ac. Sc.*, séance du 24 mars.

— 1928. — Observations de géologie sous-marine et d'océanographie relatives à la Manche. — Thèse, *An. Inst. océanogr.*, **6** (1), p. 134 et sq.

DEBYSER (J.), VATAN (A.), BOYER (F.), 1955. — La sédimentation sableuse sur la côte atlantique entre la Loire et le Bassin d'Arcachon. — *Geotogischen Rundschau*, **43** (2), p. 406-425.

DENAEYER, 1951. — Tableaux de pétrographie. — Ed. Lamarre, Paris.

GRAINDOR (M. J.), 1957. — Le Briovérien dans le nord-est du Massif armoricain. — Thèse, *Mém. Serv. Carte géol. de la France*, 211 p.

HAUG (E.), 1920. — Traité de Géologie. — **2** (3), p. 1824 et sq.

HOLTEDAHL, 1955. — On the norvegian continental terrace, primaly outside Möre Romsdal, its geomorphology and sediments. — Univ. Bergen *Noturvit.* rekke n° 14, 209 p. 3 pl., 52 fig.

KOLDEWIJN (B. W.), 1958. — Sediments of Paria-Trinidad shelf. — *Reports of the Orinoco Shelf Expedition*, vol. 3, thèse, Amsterdam, 109 p.

KULLENBERG (B.), 1955. — Deep Sea Coring. — *Reports of the swedish deep Sea Expedition*, vol. 4, Bottom investigation n° 2, p. 37-96.

LACROIX (A.), 1933. — Contribution à la connaissance chimique et minéralogique des roches éruptives de l'Indochine. — *Bull. Serv. Géol. Indochine*, **20** (3), Hanoï.

LE CALVEZ (J.), 1953. — Ordre des Foraminifères. — Traité de zoologie de P. Grassé, **1**, p. 168.

LE CALVEZ (J.) et (Y.), 1958. — Répartition des Foraminifères dans la baie de Villefranche. I. Miliolidæ. — *Ann. Inst. océanogr.*, **35** (3), p. 159-234, 16 pl.

LE CALVEZ (Y.), 1958. — Les Foraminifères de la Mer celtique. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **22** (2), p. 147-204. 3 pl.

LEITH (C. K.), 1913. — Structural Geology. — New York, Henry Holt, 169 p.

NOTA (D. J. G.), 1958. — Sediments of the western Guiana Shelf. — *Reports of the Orinoco Shelf Expedition*, vol. **2**, med. Landbouwhogeschool 58 (2) Wageningen, 98 p.

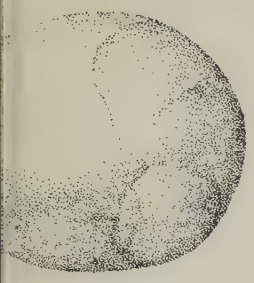
ROUKHINE, 1956. — Base de la lithologie. — Trad. du Centre d'Et. et de Document. paléontologiques, Paris.

SHEPARD (B. P.), 1956. — Marginal sediments of Mississipi delta. — *Bull. amer. Ass. Petrol. Geol.*, vol. **40**, p. 2537-2623.

VAN BAREN (F. A.), et KIEL (H.), 1950. — Contribution to the Sedimentary petrology of the Sunda Shelf. — *Journ. of Sed. Petrol.*, vol. **20**, n° 4, p. 185-213.

PLANCHE I

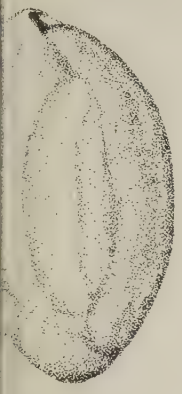
FIG. 1, 2. — *Discorbis sp.* (× 80).
FIG. 3, 4, 5. — *Quinqueloculina aquitaniensis* n. sp. Y. LE CALVEZ (× 100).
FIG. 6, 7. — *Globigerinella siphonifera* (D'ORBIGNY). Dessin du type de D'ORBIGNY (× 100).
FIG. 8, 9, 10. — *Triloculinella obliquinodus* RICCIO (× 45).
FIG. 11. — *Rectuvigerina phlegeri* n. sp. Y. LE CALVEZ (× 100).
FIG. 12. — *Uvigerina sp.* (× 50).
FIG. 13, 14. — *Nonion parkeri* n. sp. Y. LE CALVEZ (× 100).



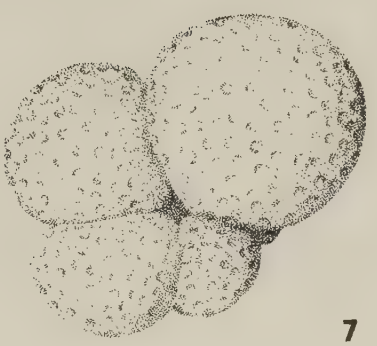
1

2

6



3



7

8

4

11

5

9

13

14

12

10

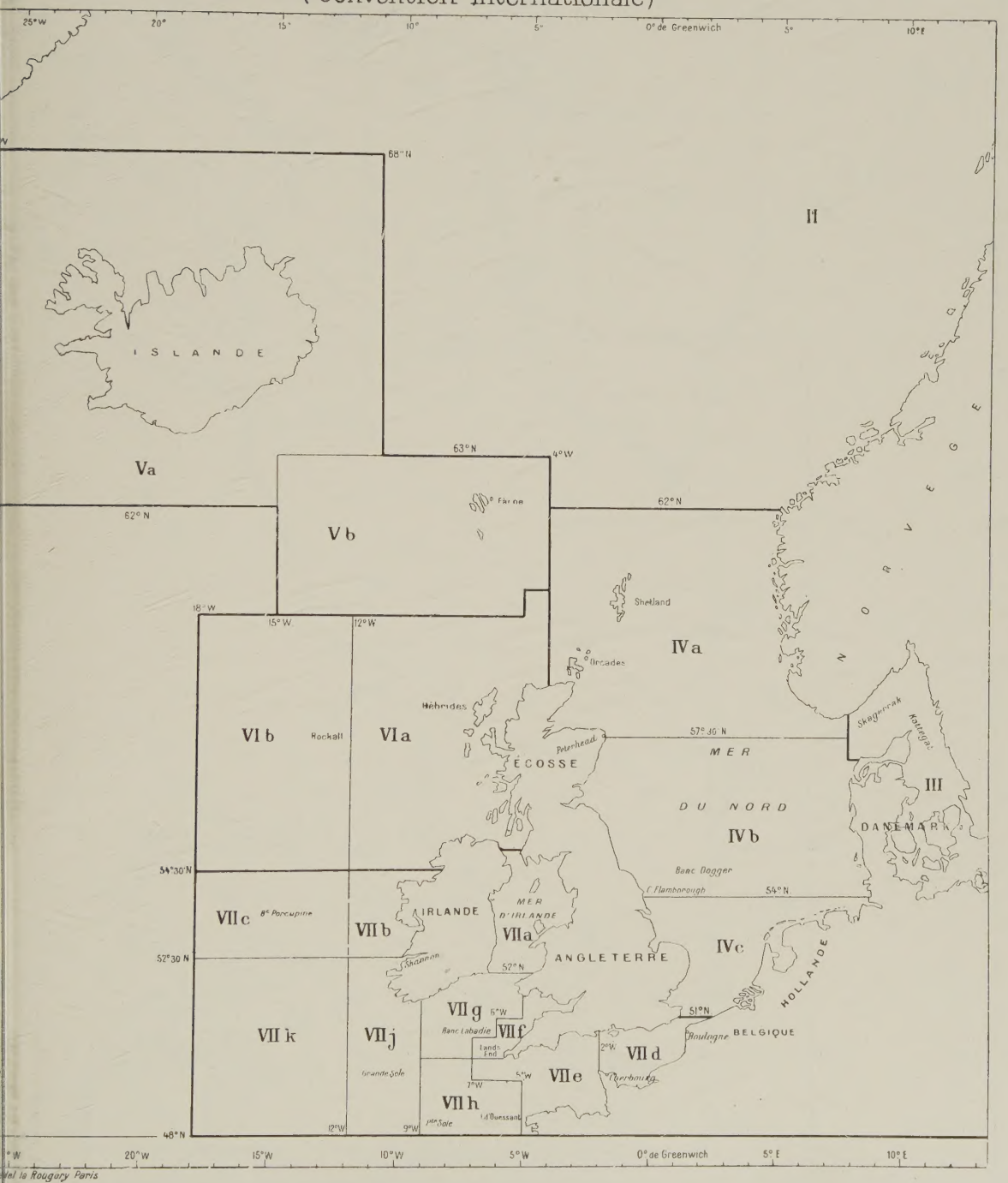
R. Brocart del.

STATISTIQUES DES RÉGIONS DE PÊCHE

1958

DISTRIBUTION DES LIEUX DE PÊCHE

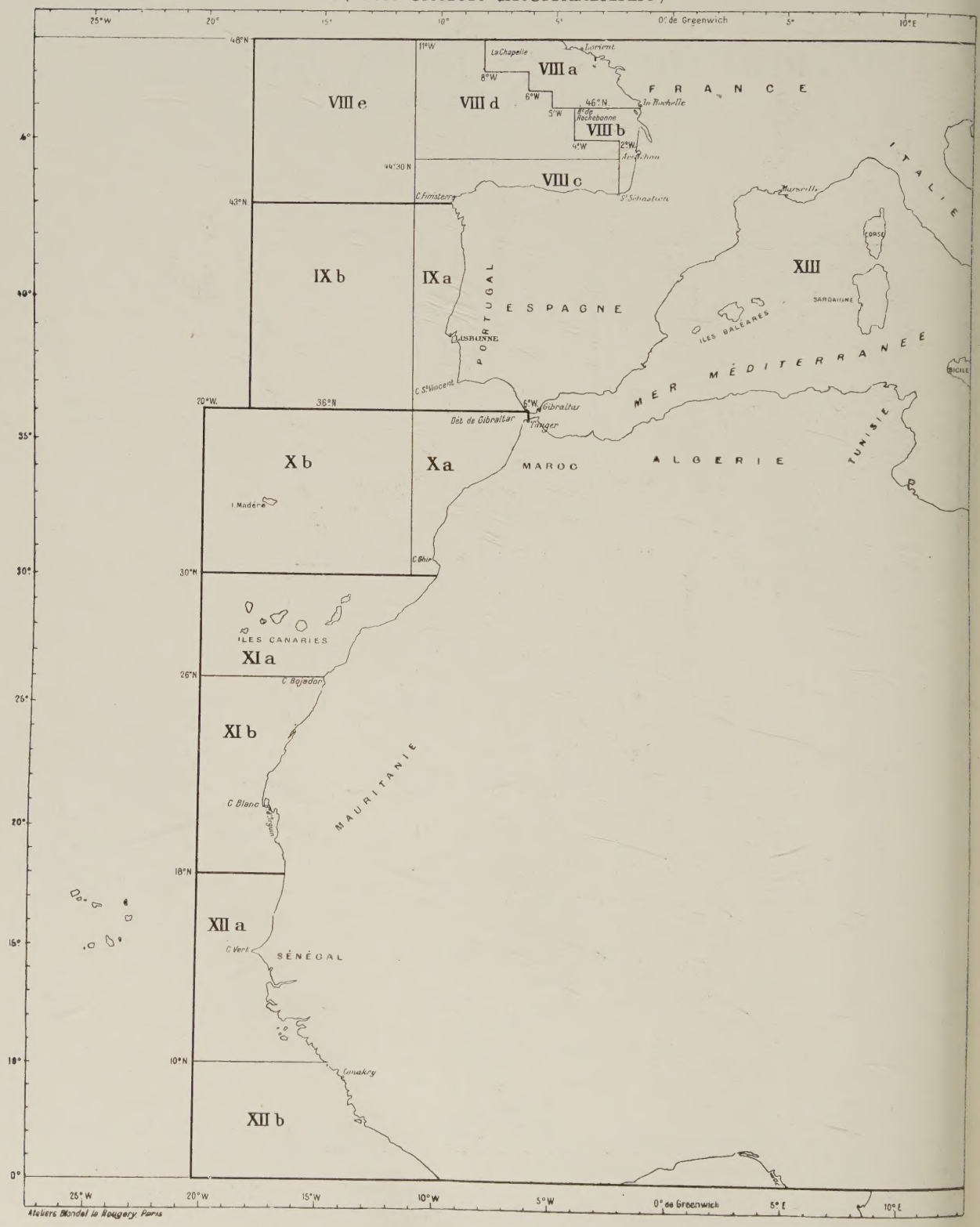
(Convention Internationale)



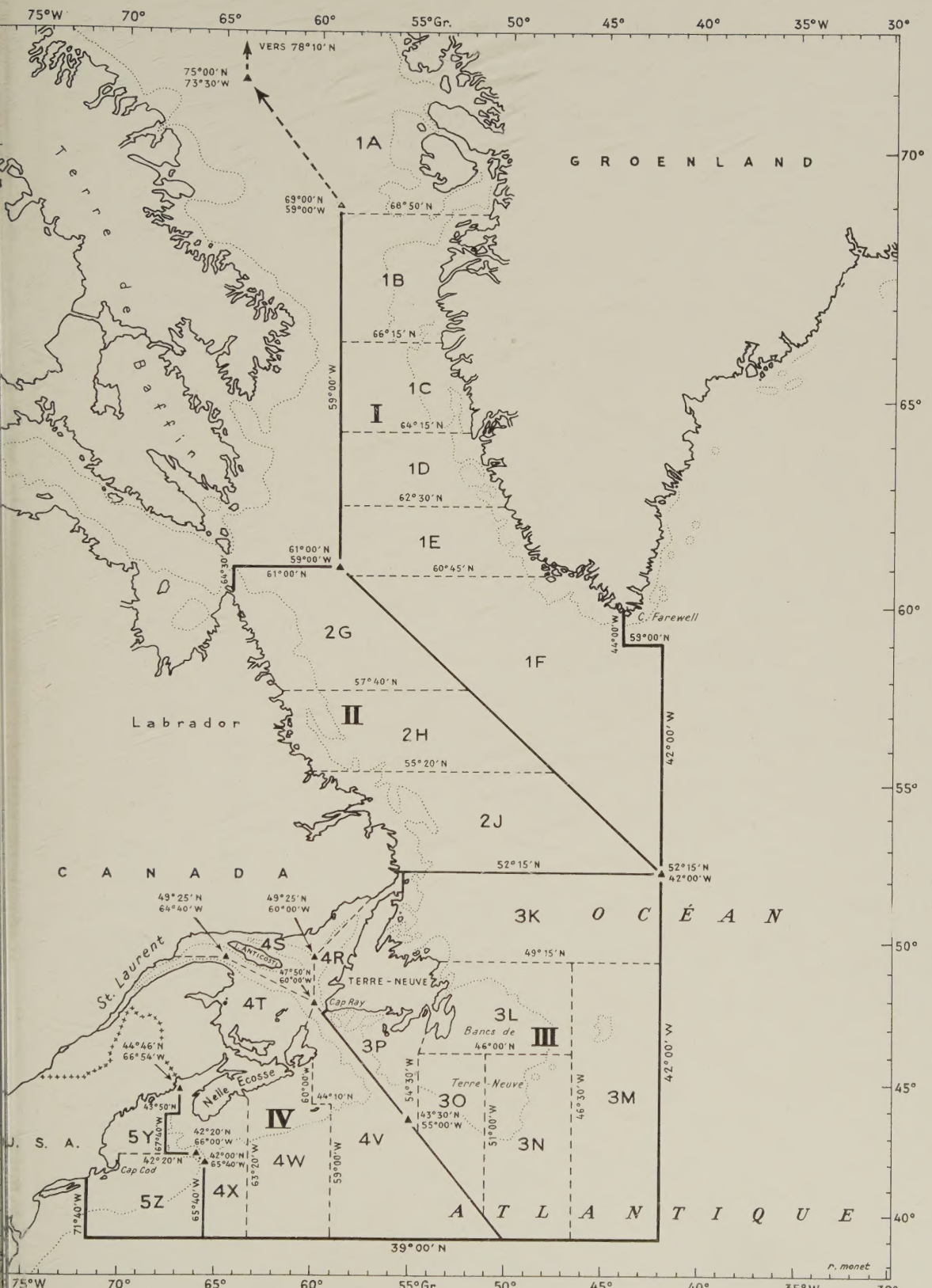
Imp. Hel. Le Rougary Paris

DISTRIBUTION DES LIEUX DE PÊCHE

(Convention Internationale)



Ateliers Blondel la Rougery Paris


75°W
70°
65°
60°
55°Gr.
50°
45°
40°
35°W
30°
VERS 78°10'N
75°00'N
73°30'W
1A
G R O E N L A N D
70°
69°00'N
59°00'W
68°50'N
1B
66°15'N
1C
I
64°15'N
1D
62°30'N
1E
61°00'N
59°00'W
60°45'N
61°00'N
64°30'
65°
C. Farewell
60°
44°00'W
59°00'N
2G
1F
57°40'N
II
Labrador
2H
42°00'W
55°20'N
55°
2J
C A N A D A
52°15'N
52°15'N
42°00'W
49°25'N
64°40'W
49°25'N
60°00'W
3K
O C É A N
4S
ANTICOSTI
4R
49°15'N
50°
47°50'N
60°00'W
TERRE-NEUVE
St. Laurent
4T
Cap Ray
3L
Bancs de
III
46°00'N
3P
44°46'N
66°54'W
Terre-Neuve
54°30'W
30
43°30'N
55°00'W
51°00'W
46°30'W
3M
Nelle Ecosse
60°00'W
44°10'N
43°50'N
IV
3N
U. S. A.
5Y
4V
42°20'N
66°00'W
42°00'N
65°40'W
4W
Cap Cod
42°20'N
63°20'W
59°00'W
5Z
4X
65°40'W
A T L A N T I Q U E
71°40'W
40°
39°00'N
r. monet